

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
PAMUKKALE UNIVERSITY JOURNAL OF EDUCATION



Eylül/September 2020

ISSN 1301-0085

Sayı/Number

E-ISSN 1309-0275

50

PAMUKKALE UNIVERSITY JOURNAL OF EDUCATION PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ Sayı/Number 50

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
PAMUKKALE UNIVERSITY JOURNAL OF EDUCATION

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı (Dergi Editörlüğü), Kınıklı Kampüsü 20070 / DENİZLİ

Tel: 0258 296 10 93 Fax: 0258 296 12 00

e-posta: pauefdergi@pau.edu.tr

http://pauegitimdergi.pau.edu.tr

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Emerging Sources Citation Index (ESCI) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.
Pamukkale University Journal of Education is indexed and abstracted in Emerging Sources Citation Index (ESCI)



Sayı/Number
50
Eylül/September
2020

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
PAMUKKALE UNIVERSITY JOURNAL OF EDUCATION

E-ISSN 1309-0275
ISSN 1301-0085

<http://dergipark.org.tr/pauefd>

SAHİBİ / PUBLISHER

Eğitim Fakültesi adına Dekan / Dean, on behalf of the Faculty of Education
Prof.Dr. Bilge CAN

EDİTÖR / EDITOR

Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU
Prof. Dr. Murat BALKIS

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Abdurrahman TANRIÖĞEN (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Asuman DUATEPE PAKSU (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Bilge CAN (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Cengiz ALACACI (İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Türkiye)
Diğdem Müge SİYEZ (Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye)
Erdoğan DURU (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Firdevs SAVI ÇAKAR (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye)
Hüseyin BAĞ (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
İzzet KARA (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Kazım ÇELİK (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Kenneth M. GEORGE (University of Madison, ABD)
Kutlay YAĞMUR (Telburg University, NL)
Mithat AYDIN (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Nesrin IŞIKOĞLU (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Oylum AKKUŞ İSPİR (Ohlone College CA, ABD)
Ömer Faruk ŞİMŞEK (İstanbul Arel Üniversitesi, Türkiye)
Pavol PROKOP (Trnava University, Slovakia)
Sevgi KÜÇÜKER (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)
Şenel POYRAZLI (Pennsylvania Üniversitesi, ABD)
Uli SCHAMİLOGLU (University of Wisconsin, ABD)
Şükran TOK (Pamukkale Üniversitesi, Türkiye)

DİL EDİTÖRÜ/ LANGUAGE EDITOR

Arş. Gör. Gamze Yalçın

Arş. Gör. Sibel Kahraman Özkurt

DİZİNLENME / INDEXING / ABSTRACTING

- Emerging Sources Citation Index (ESCI)
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)
 - Index Copernicus
 - JournalSeek
- Araştırmacı Bilimsel Yayın İndeksi
 - Academia Sosyal Bilimler
 - ASOS Index
 - Ulakbim TR İndeksi
- Türk Eğitim İndeksi

YAZIŞMA ADRESİ / CONTACT ADDRESS

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı (Dergi Editörlüğü)

Kınıklı Kampusü 20070, Denizli

Telefon: 0 258 296 10 93 Faks: 0 258 296 12 00

e-posta: pauefdergi@pau.edu.tr

Grafik ve Tasarım / Graphics and Design

Öğr. Gör. Gülderen ÇAVUŞ

Cansu EKİNCİ

Araş. Gör. Dr. Ulaş İLİÇ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, altı ayda bir yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir.

Her hakkı saklıdır. Dergide yayınlanan yazıların tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergimiz yayın ilkeleri ve yazım kurallarına, <http://dergipark.org.tr/pauefd> adresinden ulaşılabilir

Merhaba,

Dergimizin Eylül 2020 sayısında 23'ü araştırma ve 2'si derleme olmak üzere toplam 25 makale yer almaktadır. Umarız bu çalışmalar okurlarımızın dikkatini çeker ve alana katkı sağlar. Bu çalışmaların okurlarımıza bir katkı sağlayacağını umuyor ve herkese iyi okumalar diliyoruz.

Bu sayıya yeni bir editör ile başlıyoruz. Daha önceki sayılarda dergimize emeği geçmiş olan Prof. Dr. Derya YAYLI hocamıza emek ve katkıları için candan teşekkür ederiz. Bu sayımızla birlikte dergimize editör olarak destek verecek olan Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU'ya dergimizin hazırlanma ve yayınlanma sürecine yeni bir bakış ve ivme getireceği inancıyla başarılar dileriz.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2021 yılında Ocak sayısından itibaren yayıma kabul edilen makaleleri Türkçe ve İngilizce dillerinde tam metin olarak yayınlacaktır.

Dergimize bugüne dek verdiğiniz ve bundan sonra vereceğiniz her türlü destekten dolayı teşekkür ederiz. Esen kalın.

Editörler
Asuman DUATEPE PAKSU
Murat BALKIS

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Emerging Sources Citation Index (ESCI) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

Pamukkale University Journal of Education is indexed and abstracted in Emerging Sources Citation Index (ESCI).

İÇİNDEKİLER /CONTENTS

Araştırma Makaleleri - Research Articles

- Sema Nur GÜNGÖR, Muhlis ÖZKAN**
Teaching the Relationship between Metabolic Rate and O2 Consumption of Animals with Fixed/Variable Body Temperature by Use of the Predict-Observe-Explain (POE) Strategy 1
Sabit ve Değişken Vücut Sıcaklığına Sahip Olan Hayvanlarda O2 Miktarı ile Metabolizma Hızı Arasındaki İlişkinin Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemiyle Öğretimi
- Sevgi ÖZGÜNGÖR, Ahu ARICIOĞLU**
Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği-Genç Formunun Türkçeye Uyarlanarak Kendini Nesneleştirmenin Sosyal Medya Kullanımı ve Beğenilme Arzusu Arasındaki İlişkide Aracı Rolünün İncelenmesi 23
Adaptation of Objectified Body Consciousness Scale for Youth to Turkish and to Investigate the Mediator Role of Self Objectification In the Relationship Between Social Media Usage and Desire to be Liked
- Ebru DOĞRUÖZ, Çiğdem AKIN ARIKAN**
Comparison of Different Ability Estimation Methods Based on 3 and 4PL Item Response Theory 50
3 ve 4PL Madde Tepki Kuramı Modellerine Göre Farklı Yetenek Kestirim Yöntemlerinin Karşılaştırılması
- Bekir YILDIRIM**
Öğretmen Yetiştirme Üzerine Bir Model Önerisi: STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli 70
A Model Proposal for Teacher Training: STEM Teacher Institutes Training Model
- Osman BİRGİN, Kayhan DEMİRÖREN**
Ortaokul Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Başarı Performanslarının İncelenmesi 99
Investigation of 7th and 8th Grade Students' Performance about Algebraic Expressions
- Ayfer SU BERİL**
A Sample Investigation on Note-taking Practices of English Language Teaching Students 118
İngiliz Dili Eğitimi Öğrencilerinin Not Tutma Uygulamalarına İlişkin Örnek Bir Araştırma
- Gonca HARMAN, Nisa YENİKALAYCI**
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sıfır Atık Yaklaşımına Yönelik Farkındalıkları 138
Awareness of Preservice Science Teachers on Zero Waste Approach
- Berna YÜNER, Murat ÖZDEMİR**
Okul Yenilikçiliği ile Öğretmen Yaratıcılığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 162
Examination of the Relationship between School Innovation and Teacher Creativity
- Yasin AYDIN, Gökçen AYDIN**
Acceptance and Commitment Therapy Based Psychoeducation Group for Test Anxiety: A Case Study of Senior High School Students 180
Kabul ve Kararlılık Terapisi Temelli Sınav Kaygısı Psikoeğitim Grubu: Lise Son Sınıf

Hatice KARAER

Nicel Analiz Problemlerinin Öğretiminde Akış Şemalarının Kullanılmasına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri 201

Opinions of Teacher Candidates on the Use of Flowcharts in Teaching of Quantitative Analysis Problems

Aşkın KİRAZ, Pembe AYTAÇ

Practices Supporting Family Involvement in Preschool: Family Education through Science Activities 226

Okul Öncesinde Aile Katılımını Destekleyici Uygulamalar: Fen Etkinlikleri ile Aile Eğitimi

Oğuzhan NACAROĞLU, Fatma MUTLU

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Proje Çalışmalarına İlişkin Algılarının ve Görüşlerinin İncelenmesi 247

Examining the Perceptions and Views of Science Teachers on Project Studies

Azize DİĞİLLİ BARAN, Sedat KARAÇAM

Bilim İnsanlarının Sahip Oldukları Risklere Yönelik Ortaokul Öğrencilerinin Algıları 269

Perceptions of Secondary School Students about Risks of Scientists

Hamdican YILDIRIM, Sevinç GELMEZ BURAKGAZİ

Türkiye’de STEM Eğitimi Konusunda Yapılan Çalışmalar Üzerine Bir Araştırma: Meta-Sentez Çalışması 291

Research on STEM Education Studies in Turkey: A Qualitative Meta-Synthesis Study

Betül TİMUR, Fatma BELEK

FeTeMM Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına ve FeTeMM Eğitimi Yönelimlerine Etkisinin İncelenmesi 315

Investigation of the Effects of STEM Activities on Pre-Service Teachers' Self-Efficacy Beliefs and their STEM Intention Levels

Gül ÖZÜDOĞRU, Hasan ÇAKIR

Teacher Educators as Role Models for Technology: Pre-Service Teachers' Perceptions 333

Öğretim Elemanlarının Teknoloji Rol Modelliği: Öğretmen Adaylarının Algısı

Kübra AÇIKGÜL, Esra DİRİ

Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenmeyi Benimseme Düzeylerinin Yeniliğin Yayılması Teorisi Çerçevesinde İncelenmesi 353

Investigation of Prospective Mathematics Teachers' Adoption Levels based on Diffusion of Innovations Theory

Nadide YILMAZ

Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Dağılım Kavramına İlişkin Anlamalarının İncelenmesi 374

An Investigation of Pre-service Middle School Mathematics Teachers' Understanding of Distribution

Merve KOCAGÜL SAĞLAM, Gül ÜNAL ÇOBAN

Öğrencilerde Bilimsel Akıl Yürütme Becerilerini Geliştirme Konusunda Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İhtiyaçlarının Belirlenmesi 399

Identifying Science Teachers' Needs About Developing Students' Scientific Reasoning Skills

Aysun SICAKER, Serap Öz AYDIN, Mesut SAÇKES

Ortaöğretim Biyoteknoloji Bilgi Testi (OBBT) 426

The Secondary School Biotechnology Knowledge Test (SBKT)

Tamer YILDIRIM

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması 449

The Analysis of Chemistry Teachers Exam Questions in Regards to the Revised Bloom's Taxonomy and Their Comparison with ÖSYM Questions

Zeynep KIRYAK, Bahar CANDAŞ, Muammer ÇALIK, Özlem ZEYBEK

Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Zihinsel İmajlarının Belirlenmesi: Bir Sınıflar Arası Karşılaştırma 468

Unveiling Students' Mental Images of Science Course: A Cross-Grade Study

Emine ÖZGÜR ŞEN, Zeynep KOYUNLU ÜNLÜ

Determination of Middle School Students' Interest in Mathematics: The Case of Grades 7 and 8 491

Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik İlgilerinin Belirlenmesi: 7 ve 8. Sınıflar

Derleme Makaleler – Review Articles

Esra ORUM ÇATTIK, Yasemin ERGENEKON

Özel Eğitimde İşitsel Teknoloji Koçluğu: Bug-in-Ear (BIE) 511

Auditory Technology Coaching in Special Education: Bug-in-Ear (BIE)

Mehmet YAVUZ, Mehmet HASANÇEBİ, Engin KURŞUN

Açık ve Uzaktan Öğrenme Ders Kitaplarında Bulunması Gereken Özellikler: Sistematik Literatür Taraması 533

Essential Characteristics of the Textbooks Used in Open and Distance Learning: Document Review Study

Düzeltilme-Erratum 561

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Emerging Sources Citation Index \(ESCI\)](#) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

Pamukkale University Journal of Education is indexed and abstracted in [Emerging Sources Citation Index \(ESCI\)](#).

50. SAYI HAKEMLERİ

Reviewers of the 50th Issue

Ahmet KIRAY
Necmettin Erbakan Üniversitesi

Aras BOZKURT
Anadolu Üniversitesi

Ayberk BOSTAN SARIOĞLU
Balıkesir Üniversitesi

Aydan ORDU
Pamukkale Üniversitesi

Ayşe SAVRAN GENCER
Pamukkale Üniversitesi

Bayram GÖKBULUT
Bülent Ecevit Üniversitesi

Bilge GÖK
Hacettepe Üniversitesi

Buket KIP KAYABAŞ
Anadolu Üniversitesi

Burcu KARABULUT ÇOŞKUN
Kastamonu Üniversitesi

Büşra BAKİOĞLU
*Karamanoğlu Mehmetbey
Üniversitesi*

Cem GERÇEK
Hacettepe Üniversitesi

Cengiz Hakan AYDIN
Anadolu Üniversitesi

Çağlar Naci HİDİROĞLU
Pamukkale Üniversitesi

Diğdem SİYEZ
Dokuz Eylül Üniversitesi

Dilek Zeren ÖZEN
Uludağ Üniversitesi

Dilek KARIŞAN
Adnan Menderes Üniversitesi

Eren Can AYBEK
Pamukkale Üniversitesi

Elif BENZER
Marmara Üniversitesi

Esra UÇAK
Pamukkale Üniversitesi

Esra BOZKURT ALTAN
Sinop Üniversitesi

Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU
Adnan Menderes Üniversitesi

Ferah ÇEKİCİ
Medipol Üniversitesi

Feyza ALIUSTAOĞLU
Kastamonu Üniversitesi

Firdevs SAVI ÇAKAR
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Gamze KURT
Mersin Üniversitesi

Gonca HARMAN
*Karamanoğlu Mehmetbey
Üniversitesi*

Gülsün Müge KANATLAR
Anadolu Üniversitesi

Gülşah ULUAY
Ordu Üniversitesi

Gürol YOKUŞ
Sinop Üniversitesi

Huri DENİŞ ÇELİKER
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Hülya KELECİOĞLU
Hacettepe Üniversitesi

Hurşit Cem SALAR
Pamukkale Üniversitesi

Hülya KILIÇ
Yeditepe Üniversitesi

İbrahim ÜNAL
İnönü Üniversitesi

Leman Pınar TOSUN
Uludağ Üniversitesi

Mücahit KÖSE
*Alanya Alaaddin Keykubat
Üniversitesi*

Nur YİĞİTOĞLU
Boğaziçi Üniversitesi

Nursen AZİZOĞLU
Balıkesir Üniversitesi

Oya AĞLARCI ÖZDEMİR
Marmara Üniversitesi

Ömür Kaya KALKAN
Pamukkale Üniversitesi

Pınar BAĞÇELİ KAHRAMAN
Uludağ Üniversitesi

Pınar ÇETİN
*Bolu Abant İzzet Baysal
Üniversitesi*

Rıdvan EZENTAŞ
Uludağ Üniversitesi

Seçil ERÖKTEN
Pamukkale Üniversitesi

Sevil AKAYGÜN
Boğaziçi Üniversitesi

Sevinç MERT UYANGÖR
Balıkesir Üniversitesi

Süleyman ÇİTE
Kastamonu Üniversitesi

Şenol BEŞOLUK
Sakarya Üniversitesi

Şerife YILMAZ
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Tamer AYDEMİR
Pamukkale Üniversitesi

Tevfik İSLEYEN
Atatürk Üniversitesi

Turgut TÜRKDOĞAN
Pamukkale Üniversitesi

Ulaş İLİÇ
Pamukkale Üniversitesi

Yasemin ABALI ÖZTÜRK
*Çanakkale Onsekiz Mart
Üniversitesi*

Yurdağül BOĞAR
Hakkâri Üniversitesi

Yüksel ÇEKBAŞ
Pamukkale Üniversitesi

Zeha YAKAR
Pamukkale Üniversitesi

Zehra ÖZDİLEK
Uludağ Üniversitesi
Zeynep AYDIN SÜNBÜL
Kocaeli Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi **Emerging Sources Citation Index (ESCI)** tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

Pamukkale University Journal of Education is indexed and abstracted in **Emerging Sources Citation Index (ESCI)**.



Teaching the Relationship between Metabolic Rate and O₂ Consumption of Animals with Fixed/Variable Body Temperature by Use of the Predict-Observe-Explain (POE) Strategy¹

Sabit ve Değişken Vücut Sıcaklığına Sahip Olan Hayvanlarda O₂ Miktarı ile Metabolizma Hızı Arasındaki İlişkinin Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemiyle Öğretimi

Sema Nur GÜNGÖR,² Muhlis ÖZKAN,³

• Geliş Tarihi: 22.04.2019 • Kabul Tarihi: 25.06.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 25.06.2020

Abstract

This study aims to teach the relationship between metabolic rate and oxygen consumption to pre-service science teachers by using the POE strategy. Among the qualitative research methods, the case study design was used. The study sample consisted of 32 pre-service science teachers from a university's faculty of education department of science education, who took the course "General Biology Laboratory". A work sheet titled "Oxygen Consumption of Animals" prepared based on the Predict-Observe-Explain (POE) strategy was used for data collection. The data was analyzed using frequencies (f) and percentages (%). At the end of the study, 95.3% of the participants were found to be actively involved in the prediction step. It was also found that all of the participants made observations and expressed their reasons, while 98.5% participated in the explanation step. These findings reveal that pre-service science teachers tend to be actively involved in all steps when such kind of teaching strategy is presented to them.

Keywords: Metabolic rate, Oxygen amount, POE strategy, Pre-service science teachers.

Cited

Güngör, S.N., & Özkan, M. (2020). Teaching the relationship between metabolic rate and O₂ consumption of animals with fixed/variable body temperature by use of the predict-observe-explain (POE) strategy. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 1-22. doi: 10.9779/pauefd.473054.

¹This study is a part of the doctoral dissertation prepared by Sema Nur GÜNGÖR.

²Dr., ORCID ID: 0000-0001-5557-4280 semanur.gungor@hotmail.com

³Prof. Dr, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ORCID ID:0000-0001-6011-1675 muozkan@uludag.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarına, kullanılan oksijen miktarıyla metabolizma hızı arasındaki ilişkinin, TGA yöntemiyle öğretimi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden, durum çalışması deseninin uygulandığı çalışmaya; 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde bir üniversitenin eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören ve “Genel Biyoloji Laboratuvarı” dersini alan 32 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada, veri toplama aracı olarak “Hayvanlarda Oksijen Tüketimi” başlıklı TGA yöntemine göre düzenlenmiş bir çalışma yaprağı kullanılmıştır. Verilerin analizinde, frekans (f) ve yüzde (%) dağılımlarından yararlanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının %95,3’ünün tahminde bulunarak sürece etkin biçimde katıldığı, tamamının gözlem yaparak gözlemlerine gerekçe yazdıkları ve %98,5’inin de açıklama aşamasına katıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle öğretmen adaylarının, bu tür bir öğretim yaklaşımının öne çıkarılması halinde, tüm aşamalara etkin biçimde katılma eğiliminde oldukları anlaşılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Metabolizma hızı, Oksijen miktarı, TGA yöntemi, Fen bilgisi öğretmen adayları

Atıf:

Güngör, S.N. ve Özkan, M. (2020). Sabit ve değişken vücut sıcaklığına sahip olan hayvanlarda O₂ miktarı ile metabolizma hızı arasındaki ilişkinin tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemiyle öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 1-22. doi: 10.9779/pauefd.473054.

INTRODUCTION

Laboratory activities have long been seen as important components of science courses (Bennett, 2000; Boud, Dunn, & Hegarty-Hazel, 1986; Johnstone & Al-Shuaili, 2001; Psillos & Niedderer, 2002). Deters (2005) found that they are often the most popular element of courses and they have also been shown to stimulate and motivate students to learn more about science (Hofstein & Lunetta, 2004). Laboratory learning is a cornerstone of most science degrees because it provides students with an opportunity to develop and practice the skills needed to become scientists (Barrie, Bucat, Buntine, Silva, Crips et al., 2015).

In Turkey the 2013 science curriculum (3, 4, 5, 6, 7 and 8th grades) attaches particular importance to the use of laboratories. Laboratory instruction in science teaching has been reported to promote active student participation, help students acquire new information about topics they curious about by means of personal observations, encourage them to participate in researchers that involve their opinions and efforts and help them establish relationships among different concepts, learn ways of accessing scientific facts, use theoretical information in their everyday lives, gain concrete learning experiences and develop positive attitudes toward science course (Ayvaci & Küçük, 2005; Hanif, Sneddon, Al-Ahmadi & Reid, 2009; Lee, Lai, Yu, & Lin, 2012; Osbourne, Simon, & Collins, 2003; Ottander & Grelsson, 2006; Secker & Lissitz, 1999). Besides, laboratory instruction is also expected to help students establish meaningful relationships between theoretical knowledge and the observations they made during the laboratory activities, thus making laboratories real learning environments. The main purpose of practical teaching activities—especially of biology laboratory courses—should be to increase meaningful learning, to ensure active participation of students in the knowledge structuring process, to give students the responsibility of their learning and to encourage them.

Some of the studies reported that students experience some difficulties during laboratory activities and laboratory activities fall short of helping students understand the relationship between laboratory observations and theoretical knowledge; therefore laboratories are far from providing a meaningful learning environment (Friedler & Tamir, 1990; Johnstone & Al-Shuaili, 2001; Nakhleh & Krajcik, 1993; Rice, Thomas & O'Toole, 2009). This may be attributed to the failure in constructing the learning method employed in laboratory activities properly or implementing it as proposed. Another challenge is the inapplicability of some experiments, in which the Predict-Observe-Explain (POE) strategy will be used, for making observation. At this point, it is of high importance to know the topics that are suitable for employing the POE strategy, to know which method will increase student success more and to make a selection accordingly. All these show that the conventional teacher-centered teaching methods are not sufficient and the Science Curriculum should be restructured based on a teaching theory that will help achieving its objectives.

The POE method was firstly arranged as demonstrate-observe-explain (DOE) by Champagne et al. in 1979 and was administered by them to explore the thinking skills of the first grade students receiving physics education at Pittsburgh University. Then it was transformed into predict-observe-explain (POE) by Gunstone and White (1981) (Quoted in Yıldırım & Maşeroğlu, 2016).

As part of the three-step POE strategy which is based on the constructivist approach, materials required for the laboratory experiment should be provided beforehand, and students should be provided with information about the experiment. It is especially important that students must express their predictions in their own sentences. During this step, the most important thing to remember is to record the predictions before the observation step. In the following step, students should perform their experiments and observe the process at the same time. After the experiment, their observations should be written down. In the explanation step, students should be asked to compare their predictions and observations, and if there is any discrepancy, explain the reasons. Explanation is the most important step that show whether students understand the event, or not. However, students' prior knowledge and their familiarity with such kind of instruction also have an effect on the implementation of this strategy.

POE can be described as a more constructive strategy than other concept teaching strategies. Helping students relate the new knowledge to their existing knowledge and express their knowledge in a meaningful way, this strategy is especially applicable for science courses. (Cengiz, 2018; Dalziel, 2010; Hilario, 2015; Kibirige, Osodo & Tlala, 2014; Köklükaya & Güven Yıldırım 2018; Sesen, 2013; Tereci, Karamustafaoğlu & Sontay, 2018; Tiftikçi, Yüksel, Koç & Sert Çıbık, 2017).

There is a fewer number of studies on teaching O₂ consumption of animals and its relationship with metabolic rate compared to the other subjects in biology. Studies suggest that teachers convey only some basic information about this subject, which causes students to perceive it as an abstract topic. It is also indicated that activities to attract the attention of students must be carried out while teaching respiration together with effective applications (Börner, 2004; Dudley, 1973; Piercy et al., 2015; Yaman, 2009).

It is striking that studies on teaching respiration are mostly in the field of health sciences (Koçkar et al., 2016; Kömür et al., 2016; Nemli & Demiral, 2016; Önemli & Çatal, 2016), and biochemistry (Prothero, 1979; Reiss, 1987; Woodhead & Reiss, 1991, and references therein).

The studies conducted in the field of educational sciences are related to photosynthesis, respiration and respiratory system (Akçay, 2016; Bilen & Aydoğdu, 2010; Çetin, 2013; Çokadar, 2012; Dikmenli Vardar, 2015; Keleş & Kefeli, 2010; Mann & Treagust, 1998; Métioui, Matoussi & Trudel, 2015; Ross, Tronson & Ritchie, 2006; Sander, 1993; Songer & Mintzes, 1994; Töman, Çimer & Çimer, 2015; Yürük & Çakır, 2000). Yaman (2009) examined the contexts and methods that attract the attention of students and found that, among eight different contexts of respiration and energy acquisition, the interest was at its highest level within the context of health. From this finding, it can be concluded that relating the topic to health while teaching respiration and employing different teaching methods instead of conventional ones increase students' attention and have an indirect but positive impact on their success.

This study aims to teach the relationship between metabolic rate and oxygen consumption to pre-service science teachers by using the POE strategy. We believe that experimental activities will help pre-service science teachers change their perspectives towards everyday facts, events and problems, and develop positive attitudes to learning science concepts and using scientific methods during the problem solving processes. We also believe that this process will have positive impacts on the achievement of meaningful learning if it is planned in

a way to help pre-service science teachers see the relationship between science concepts and daily life.

This study is significant because there is a lack of research covering teaching the relationship between metabolic rate and oxygen consumption of an organism to pre-service science teachers, who are to educate elementary school students, through the POE strategy. Also, the study is considered to be contributing to enhancing the knowledge of future science teachers that is pre-service teachers, about this strategy and its implementation steps and to their scientific explanations concerning the relationship metabolic rate and oxygen consumption of an organism.

Method

Case study design which is a holistic qualitative research method that aims to analyze one or several cases holistically within their own limitations was used in this study. The holistic single-case design may involve a single unit of analysis such as an individual, an institution, a program or a school as well as addressing the issues that have not been studied before (Kaplan-Öztuna, 2013; Yıldırım & Şimşek, 2008).

Study Group

The study group consisted of 32 second-grade pre-service science teachers studying at a university's faculty of education department of science education in the spring semester of the 2014-2015 academic year. 78% of the participants (25) were female and 22% (7) were male.

Data Collection Tools

In this study, a work sheet titled "Oxygen Consumption of Animals" which was prepared by the researchers based on the Predict-Observe-Explain (POE) strategy was used for data collection. The work sheet was prepared based on the Elementary Science Education curriculum of the Faculty of Education and the learning outcomes for the topic of respiration defined in the 2013 Biology Curriculum for Secondary Grades (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

The work sheet had three sections, i.e. prediction, observation and explanation, each having open-ended questions. The prediction step included questions such as "What kind of change do you expect after these subsequent steps? Write down your predictions with your reasons", the observation step included questions such as "Please write down your observations" and the explanation step included questions such as "Compare your predictions with your observations. If your predictions do not match your observations, write your explanations for the discrepancy." The opinions of one biology professor and two science education experts were taken in order to check the content validity of the worksheet and determine whether or not the questions in the worksheet were clear, understandable, and suitable in terms of face validity and whether or not they contained any statement whose power of representing the studied subject and content validity had to be increased or which was unnecessary or unclear and had to be corrected.

Implementation

Before the experiment, the pre-service science teachers were informed about the process and the features of the POE strategy. They were also provided with a detailed work sheet (Annex 1) which included the steps of prediction, observation and explanation regarding the setup and the experiment, and three different teaching materials which included detailed information about the implementation of the experiment and the related biological topics and concepts such as the metabolic rate of an organism, the amount of oxygen consumed by organisms and the reasons for selecting rabbit and frog for this experiment.

The pre-service science teachers were asked to establish the experimental setup and then fill in the sections reserved for the steps of prediction, observation and explanation in the work sheet in line with the information provided to them. For the prediction step, they were asked to write down their predictions before the experiment with their reasons. In the observation step, they were asked to conduct the experiment and record their observations. Finally, in the explanation step, they were asked to explain, with reasons, whether their predictions matched their observations. They were free to write the reasons for their predictions, observations and explanations. Throughout the whole process, all experiments, student behaviors, predictions, observation, in-class discussions and explanations were recorded by the researchers in written and visual form (video, camera) to be analyzed later. The pre-service science teachers were provided with the opportunity to manage the process on their own and were offered guidance when they needed.

Activity: Oxygen consumption of animals. The amount of oxygen consumed by an organism is directly proportional to its metabolic rate. Metabolic rate can be measured by measuring the amount of oxygen consumed within a certain period of time. This activity which lasted a week aimed to measure and compare the oxygen consumption rates of a rabbit and a frog (Annex 2). The steps of the experiment are given below:

- 1- Design the experimental setup as shown in Figure 1.
- 2- After weighing the rabbit, place it in the setup as described in the figure. Follow the same steps for the frog.
- 3- Pay attention to seal the jar with an absolutely air tight lid.
- 4- Put a drop of colored liquid to the glass tube.
- 5- Try to find the direction of the colored liquid using the following equation:

$$\text{CO}_2 + [\text{Ca(OH)}_2] \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 (It was assumed that all CO_2 generated during respiration reacted with Ca(OH)_2 , there was no free CO_2 gas discharge, and CaCO_3 did not cause any CO_2 emission due to heat or any other reason).

- 6- Measure and record the distance that the colored liquid has travelled at certain intervals (This time used for measurement will depend on the oxygen consumption rate of the animal). After each measurement, open the lid to provide the animal with fresh air.

Calculate the amounts of oxygen consumed by the rabbit and frog in millilitres. Use a syringe to do this. Mark the location of the plunger and push it all the way to move the colored

liquid. Measure the amount using the scales. This amount measured in millilitres corresponds to the amount of oxygen consumed by the animal.

7- Put some ice cubes and hot water in plastic bags around the jar to measure and compare the oxygen consumption rates of the rabbit and frog at different temperatures.

8- To compare the oxygen consumption rates of the animals, present the findings for the rabbit and frog using a chart.

9- Calculate, in millilitres, the average amount of oxygen per 100 grams of bodyweight of each animal per hour using the following equation.

Example: Animal's weight: 250 gr

Amount of oxygen per 3 min: 6 ml

Amount of oxygen 100 grams of bodyweight: $2 \text{ ml} / 2.5 = 0.8 \text{ ml}$

(1 ml = 1000 mm)

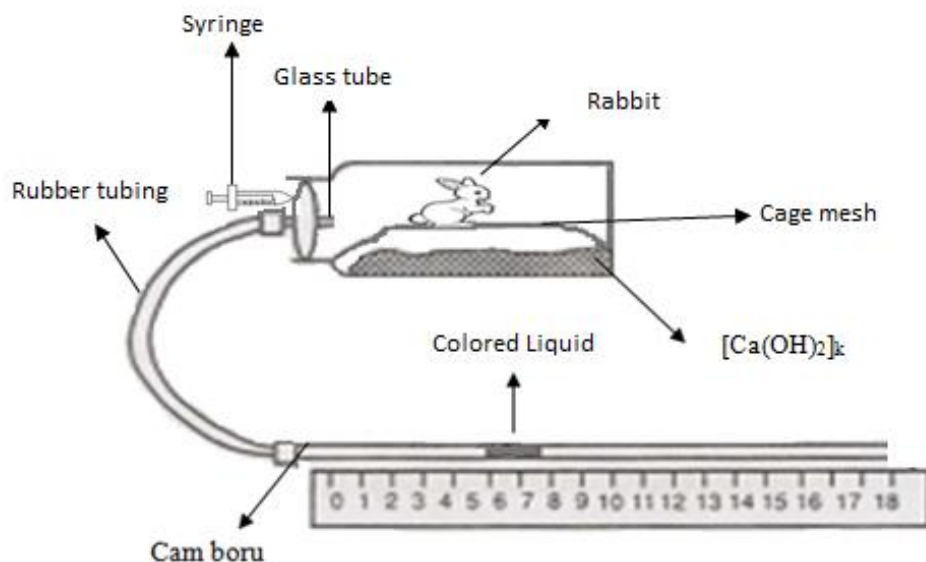


Figure 1: An Experimental Setup to Measure Oxygen Consumption (Milli Eğitim, Gençlik ve Spor Bakanlığı, [MEGSB], 1986).

Data Analysis

As the first step of data analysis, work sheets of the participants were numbered from 1 to 32. The answers given in the predict and explain stages were evaluated and categorized. Frequency (f) and percentage (%) values were taken into consideration during data analysis. Table 1 shows the categories related to the predict stage and the explain stage and the contents of these categories.

Table 1. The Categories Used in Analyzing the Questions Included in the Predict and Explain Stages and Their Contents

Stage	Category	Content
Predict	Correct prediction	An answer that contains all aspects of the valid answer.
	Partly correct prediction	An answer that contains one aspect of the valid answer, but not all aspects.
	Incorrect prediction	Irrelevant or unclear answer; no answer; answer like “I do not know”, “I do not understand”.
Explain	Prediction and observation are consistent.	Expectation is consistent with what is observable during the experiment or the activity.
	Prediction and observation are partly consistent.	Expectation is partly consistent with what is observable during the experiment or the activity.
	Prediction and observation are inconsistent.	Expectation is inconsistent with what is observable during the experiment or the activity.
	No answer	-

Evaluation in the POE Method

The learning process of the person during the creation of knowledge is important in the POE method, and assessment and evaluation are included in the learning process. The learning process of the student is evaluated rather than the outcome. POE activities are learning activities as well (Piburn & Baker, 1997). Ruiz-Primo and Furtak (2004) graded the accuracy of the predictions as well as the accuracy and meaningfulness of the explanations related to the predictions while grading the POE worksheets (<http://www.cse.ucla.edu/products/reports/r639.pdf>, 2016). However, it is not appropriate to grade answers at any stage of the POE method. That is because this method is also a learning tool. As the aim is to reveal the existing knowledge of the student in the prediction stage, students may avoid writing their predictions if they are graded (Gunstone & White, 1992). It is not appropriate to grade the observation stage either as students tend to write what they are supposed to see rather than what they actually see during the implementation (Atasoy, 2004). No extra implementation is carried out in POE in order to determine a scaled level of learning. As the deductive learning approach maintains its effect throughout the process, the preservice teachers themselves perform a non-scaled self-assessment before, after, and during the implementation. They can be inspected without compromising the integrity of the POE. If it is certain that grading will be performed, the rationality and accuracy of the information on which the students base their predictions and explanations at the end of the experiment can be graded. As POE-based activities aim to contribute to learning theoretical foundations of experiments or facts in a more meaningful manner, grading must be rather within the scope of formative evaluation.

Validity and Reliability

A science teacher and a faculty member from the biology department were asked to assess the data collection tool. They provided a positive opinion. In this way, we ensured the validity of the work sheet. In the work sheet, we created a separate line for each response for the purpose of ensuring that a response is not affected by the previous responses, thus maintaining reliability at a high level. To test the reliability, the data was grouped separately by two researchers and the percent of agreement was found to be 82.9%. A percent of agreement over 70% is considered acceptable (Miles & Huberman, 1994). Moreover, participants' direct quotations from the prediction and explanation sections were used.

Findings

This section presents the frequencies and percentages of the responses given in the prediction, observation and explanation steps as well as the predictions and explanations. Table 2 shows that predictions of all pre-service science teachers about the first question were correct. They all stated that the rabbit consumes more oxygen than the frog. 71.9% of the pre-service science teachers correctly predicted the direction of the colored liquid in the glass tube, while 28.1% predicted wrong. Those who made wrong predictions stated that Ca (OH)₂ reacted CO₂ and prevented the liquid from moving.

About the relationship between body weight and oxygen consumption, 78.1% of the made correct predictions and 9.4% made partially correct predictions, while 12.5% made wrong predictions. The preservice teachers who partly made the right prediction accurately predicted that there was a correlation between the body weight and the amount of consumed oxygen but stated that the correlation was inverse, not linear. It was found out that the preservice teachers who made inaccurate predictions stated that the correlation between the body weight and the amount of consumed oxygen was related to the lung volume (Table 2).

About the relationship between oxygen consumption and placement of ice cubes and hot water around the jar, 15.6% of the pre-service science teachers made correct predictions and 40.6% made partially correct predictions, while 25% made wrong predictions. It was also found that 18.8% of the participants left the question unanswered. Those who made partially correct predictions indicated that the metabolic rates of both animals would increase as the temperature increased, or vice versa. On the other hand, those who made wrong predictions stated that temperature changes were not related to oxygen consumption (Table 2).

About the consistence between the predictions and observations about the first question, 56.3% of the pre-service science teachers made correct explanations and 12.5% made partially correct explanations, while 31.3% made wrong explanations. Those who made partially correct explanations associated the oxygen consumption of the frog and rabbit to their body weights (Table 2).

About the consistence between the predictions and observations about the second question, 65.6% of the pre-service science teachers made correct explanations and 21.9% made partially correct explanations, while 12.5% made wrong explanations (Table 2). Those who made partially correct explanations stated, *“Rabbit consumes more oxygen, because frog lives in wetlands. I think this reduces the amount of oxygen consumed by the rabbit. It might also be related to the rabbit’s bodyweight.”*

About the consistence between the predictions and observations about the third question, 59.4% of the pre-service science teachers made correct explanations and 34.4% made partially correct explanations, while 6.3% made wrong explanations. Those who made partially correct explanations stated, *“There is a relationship, because we can see that people who are overweight get out of breath, while underweight people move more easily.”*, while those who made wrong explanations indicated that oxygen consumption was not related to bodyweight, but to lung volumes instead.

Table 2. Pre-service Science Teachers' Predictions and Explanations about the Activity Titled "Oxygen Consumption of Animals"

Questions and Answers		Prediction (N=32)						Explanation (N=32)						
		Correct		Partially Correct		Wrong		Correct		Partially Correct		Wrong		
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Question 1	Which one consumes more oxygen: a rabbit or a frog? Write down your predictions with your reasons.													
Expected Answer	<i>Warm-blooded (endothermic) vertebrates such as birds and mammals have high metabolic rates. Therefore, their oxygen consumption rate is high. The amount of energy consumed by such organisms in their daily life can only be compensated by fast metabolism. Warm-blooded vertebrates need a specific metabolic and O₂ consumption rate to maintain a specific body temperature. Therefore, rabbits consume more oxygen than frogs.</i>	32	100	-	-	-	-	18	56.3	4	12.5	10	31.3	
Question 2	Which direction does the colored liquid in the glass tube move? Write down your predictions with your reasons.													
Expected Answer	<i>Carbon dioxide produced by the animal reacts with [Ca(OH)₂]_s. As the animal uses oxygen, air pressure drops in the left side of the liquid and the high external pressure causes the liquid to move towards the jar.</i>	23	71.9	-	-	9	28.1	21	65.6	7	21.9	4	12.5	
Question 3	Is there any relationship between bodyweight and the amount of oxygen consumed during a set period of time? Write down your predictions with your reasons.													
Expected Answer	<i>Body weight is directly proportional to the oxygen consumption rate. Measurement of the amount of oxygen consumed by an organism within a set period of time gives its metabolic rate.</i>	25	78.1	3	9.4	4	12.5	19	59.4	11	34.4	2	6.3	
Question 4	What kind of change do you expect when you place a plastic bag of ice cubes or hot water around the jar and compare the oxygen consumptions of the animals at different temperatures? Write down your predictions with your reasons.													
Expected Answer	<i>When the ambient temperature rises, the metabolic rate increases in ectothermic animals (frog) and decreases in endothermic animals (rabbit). Therefore, the frog consumes more oxygen than the rabbit if we place hot water around the jar. On the other hand, the rabbit consumes more oxygen than the frog if we place ice cubes around the jar.</i>	5	15.6	13	40.6	8	25	16	50	9	28.1	5	15.6	

About the consistence between the predictions and observations about the fourth question, 50% of the pre-service science teachers made correct explanations and 28.1% made partially correct explanations, while 15.6% made wrong explanations. 6.3% were found to leave the question unanswered (Table 2). Those who made wrong explanations stated, “*If we place a hot water bottle, the ambient air humidity increases, thus making breathing difficult.*”

Below are some of the opinions of the pre-service science teachers who made correct predictions and explanations about this activity.

A3: The colored liquid in the glass tube moves toward the jar, because there is a CO₂ retainer in the jar.

A11: The liquid moves towards the left, because the animal needs to use the oxygen in the jar. Therefore, the pressure inside the jar drops and the liquid moves towards the inside of the setup.

A14: I think bodyweight is directly proportional to oxygen consumption.

A28: As the bodyweight and energy consumption of the rabbit is high, it consumes more oxygen.

A31: When we place a hot water bottle, the frog consumes more oxygen, because it needs to balance its body temperature and ambient temperature.

A32: Rabbit breathes slowly in hot water and rapidly in cold water, because hot weather slows down metabolism, while cold weather boosts it.

Table 3. Pre-service Science Teachers’ Answers about the Oxygen Consumption of Animals

Observations of the pre-service science teachers	f	%
The colored liquid in the glass tube moved toward the left in both setups.	28	87.5
The rabbit was breathing more rapidly than the frog.	21	65.6
When a bag of ice cubes was placed on the rabbit’s jar, it began to move and sniff around.	8	25
When a hot water bottle was placed on the rabbit’s jar, it seemed as if it was about to drowse off to sleep.	5	15.6
When a hot water bottle was placed on the frog’s jar, it started jumping.	3	9.4
When a bag of ice cubes was placed on the frog’s jar, it stopped jumping.	2	6.3

87.5% of the pre-service science teachers stated that the colored liquid in the glass tube moved toward the left in both setups. 65.6% indicated that the rabbit began to breathe more rapidly. 25% of the pre-service science teachers stated that the rabbit began to move rapidly, while 15.6% stated that the rabbit’s movement slowed down when a hot water bottle was placed on its jar. 9.4% indicated that the frog began to move rapidly when a hot water bottle was placed on its jar, while 6.3% stated that its movements slowed down when a bag of ice cubes was placed on the jars (Table 3).

Discussion and Conclusion

In this study aiming to teach the relationship between metabolic rate and oxygen consumption to pre-service science teachers by using the POE strategy, we found that all of the pre-service

science teachers made correct predictions about whether the rabbit or the frog would consume a larger amount of oxygen per unit of time. However, most of them were found to relate the difference in the oxygen consumptions of these two animals to their body weight instead of different metabolic rates of endothermic and ectothermic animals. 71.9% of the pre-service science teachers correctly predicted the direction of the colored liquid in the glass tube. Besides, 78.1% made correct predictions about the relationship between body weight and oxygen consumption (Table 2).

It is remarkable to see that the ratio of correct predictions about the changing metabolic rates of animals depending on the ambient temperature was very low (15.6%). The explanations they made about their reasons show that they only focused on the body sizes of two animals and failed to relate the issue with endothermic and ectothermic animals. Variations in the metabolic rate of organisms with body size and temperature have long been known, with the classic work in this field being that of Hemmingsen (1950; 1960). Gillooly, Charnov, West, Savage, and Brown (2002), Clarke (2004) and Piercy et al (2015) were found that different temperature values are the effect of living organism on metabolic rate. Given the changing respiratory rates of plants at different temperatures, we believe that the abovementioned issue has been to a great extent overlooked during the teaching of biology (Hoyt & Wallenstein, 2011).

The increase in the ratio of explanation observed in the step of explaining the consistence between the predictions and observations, compared to the ratio of correct and partially correct predictions, showed that making observations after the prediction step was effective in clearing up the misunderstandings of pre-service science teachers and helping them achieve permanent learning.

Studies analyzed the responses given by the pre-service science teachers in the prediction step and found that they brought their own prior knowledge that is different from scientifically accepted concepts and based on different experiences, ideas and beliefs they gained on their own about science concepts, thus they had various misconceptions. It was also found that they corrected such misconceptions to a considerable extent by making observations, thus observations after the prediction step were important in learning (Küçüközer, 2008; Liew & Treagust, 1995; Tatlı & Ayas, 2011).

The pre-service science teachers made the following observations about this activity: the rabbit was breathing more rapidly; the colored liquid in the glass tube moved toward the left in both setups, but the movement was much more in the setup with the rabbit; the rabbit's movement slowed down but the frog's movement increased when a hot water bottle was placed on the jars; the rabbit's movement increased but the frog's movement slowed down when a bag of ice cubes was placed on the jars (Table 3). At this step of the POE strategy, the pre-service science teachers were asked to record their observations both quantitatively and qualitatively using the open-ended questions, tables and charts. At the end of the study, the POE strategy was found to promote effective use of pre-service science teachers' science process skills and to emerge as a method that improve their skills of producing knowledge, thinking over a problem and structuring the results (Altınok, 2017; Chang et al., 2013; Kearney, 2002, 2004; Palmer, 1995; Treagust, Mthembu & Chandrasegaran, 2014). The findings also revealed that the POE strategy helped the students use their existing knowledge and experience to support their predictions based on similar situations they encounter in daily life. From these results, it would

appear that the use of living animals in the lessons can have a positive influence on pupils' attitudes (Killermann, 1998). A further study dealt with the use of living animals in classroom lessons (Bauhardt, 1990).

As we know there is no study in the literature on the oxygen consumption of animals that involve the planned implementation of the POE strategy, we were not able to make a detailed comparison; however, we concluded that knowledge was used in the steps of prediction, observation and explanation consecutively. Therefore, the steps were linked to each other, making the strategy have a more formal and holistic structure. The study also revealed that pre-service science teachers tend to be actively involved in all steps when such kind of teaching strategy is presented to them.

References

- Akçay, S. (2016). Prospective elementary science teachers' understanding of photosynthesis and cellular respiration in the context of multiple biological levels as nested systems. *Journal Of Biological Education*, 51(1), 52-65.
- Altınok, O. (2017). *TGA tekniğine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerilerine etkisinin incelenmesi. [Investigating the effects of poe technique-based laboratory activities on preservice science teachers' argumentation skills]*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 130 s.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Asil Yayın Dağıtım, 347s, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş., & Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri [The effects of primary school principals on using science laboratories]. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 1-10.
- Barrie, S. C., Bucat, R. B., Buntine, M. A., Silva, K. B., Crisp, G. T., George, A. V., Jamie, I. M., Kable, S. H., Lim, K. F., Pyke, S. M., Read, J. R., Sharma, M. D., & Yeung, A. (2015). Development, evaluation and use of a student experience survey in undergraduate science laboratories: the advancing science by enhancing learning in the laboratory student laboratory learning experience survey. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1795-1814, DOI:10.1080/09500693.2015.1052585.
- Bauhardt, V. (1990). Veränderung der einstellung gegenüber gliedertieren durch interaktion mit lebenden tieren im biologielehrunterricht, Diss. In *Miinchner Schriften zur Didaktik der Biologie*, éd. Killermann, W., (7). Munich: University of Munich.
- Bennett, S. W. (2000). University practical work: Why do we do it? *Education in Chemistry*, 37, 49–50.
- Bilen, K., & Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisinin kullanımı [Using the predict-observe-explain (POE) strategy to teach of concetps photosynthesis and respiration in plants]. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Boud, D., Dunn, J., & Hegarty-Hazel, E. (1986). *Teaching in laboratories*. Guildford: SRHE & NFER-Nelson.
- Börner, A. (2004). *Zur analyse von biologielehrinteressen der jahrgangsstufen 11 und 12 im rahmen einer interwievstudie [For the analysis of biology interests of grades 11 and 12 as part of an inter-labor study]* (Unpublished master's thesis). Universität Leipzig, Germany.
- Cengiz, E. (2018). Maddenin tanecikli yapısının öğretimi için kullanılan tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı bir etkinlik. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 8(1), 51-69.
- Chang, J. L., Chen, C. C., Tsai, C. H., Chen, Y. C., Chou, M. H., & Chang, L. C. (2013). Probing and fostering students' reasoning abilities with a cyclic predict-observe-explain strategy. Chiu, M. H., Tuan, H. L., Wu, H. K., Lin, J. W., & Chou, C. C. (Eds.), *Chemistry education and sustainability in the global age* (pp. 49-57). New York, London: Springer Science & Business Media.
- Clarke, A. (2004). Is there a universal temperature dependence of metabolism? *Functional Ecology*, 18(2), 252–256. doi:10.1111/j.0269-8463.2004.00842.x
- Çetin, Y. S. (2013). *Ortaokul 2. sınıf fen ve teknoloji dersi solunum sistemi konusunun öğretiminde animasyonlarla desteklenmiş "tahmin-gözlem-açıklama" stratejisinin öğrenci başarısına etkisi [The effect of the prediction-observation-explain (POE) strategy enriched by animations in the*

- instruction of respiratory system in 2nd classes of the secondary school in science and technology lesson*] (Master's thesis). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü (331718).
- Çokadar, H. (2012). Photosynthesis and respiration processes: Prospective teachers' conception levels. *Education & Science*, 37(164), 81-93.
- Dalziel, J. (2010). *Practical e-teaching strategies for predict-observe-explain problem-based learning and role plays*. Macquarie University: N.S.W LAMS International.
- Deters, K. M. (2005). Student opinions regarding inquiry-based labs. *Journal of Chemical Education*, 82, 1178-1180.
- Dikmenli Vardar, G. (2015). *Solunum sistemi konusunun ilköğretimde dramatizasyon tekniği ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisi [The effect of teaching the respiratory system by dramatization technique to the students' achievements in primary school]* (Master's thesis). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü (397476).
- Dudley, B. A. C. (1973). Investigating the effect of size upon the metabolic rate of mammals. *Journal Of Biological Education*, 7(3), 37-44.
- Friedler, Y., & Tamir, P. (1990). Life in science laboratory classrooms at secondary level. In E., Hegarty-Hazel (Ed.), *The student laboratory and the science curriculum*. Part 6 2. London, NY: Routledge.
- Gillooly, J. F., Charnov, E. L., West, G. B., Savage, V. M., & Brown, J. H. (2002). Effects of size and temperature on developmental time. *Nature* 417, 70–73.
- Gunstone, R. F., & White, R. T. (1981). Understanding of gravity. *Science Education*, 65, 291-299.
- Hanif, M., Sneddon, P., Al-Ahmadi, F., & Reid, N. (2009). The perceptions, views and opinions of university students about physics learning during undergraduate laboratory work. *European Journal of Physics*, 30, 85-96.
- Hemmingsen, A. M. (1950). The relation of standard (basal) energy metabolism to total fresh weight of living organisms. *Reports of the Steno Memorial Hospital and the Nordisk Insulinlaboratorium* 4, 1–48.
- Hemmingsen, A. M. (1960). Energy metabolism as related to body size and respiratory surfaces, and its evolution. *Reports of the Steno Memorial Hospital and the Nordisk Insulinlaboratorium* 9, 1–110.
- Hilario, J. S. (2015). The use of Predict-Observe-Explain-Explore (POEE) as a new Teaching strategy in general Chemistry-laboratory. *International Journal of Education and Research*, 3(2), 37-48.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28–54.
- Hoyt, C. M., & Wallenstein, M. D. (2011). Soil respiration and student inquiry: A perfect match. *Science Activities*, 48(4), 119-128. doi:10.1080/00368121.2011.558133.
- Johnstone, A. H., & Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5, 42–51.
- Kaplan-Öztuna, A. (2013). Durum çalışması [Case study]. S. Baştürk (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde [Within scientific research methods]* (pp. 197-217). Ankara: Vize.
- Kearney, M. (2002). *Classroom use of multimedia-supported predict–observe–explain tasks to elicit and promote discussion about students' physics concepts* (Unpublished doctoral dissertation). Curtin University of Technology, Australia.

- Kearney, M. (2004). Classroom use of multimedia-supported predict–observe–explain tasks in a social constructivist learning environment. *Research in Science Education*, 34, 427–453.
- Keleş, E., & Kefeli, P. (2010). Determination of student misconceptions in “photosynthesis and respiration” unit and correcting them with the help of cai material. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3111-3118.
- Kibirige, I., Osodo, J., & Tlala, K. M. (2014). The effect of predict-observe-explain strategy on learners’ misconceptions about dissolved salts. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(4), 300-310.
- Killermann, W. (1998). Research into biology teaching methods. *Journal of Biological Education*, 33(1), 4-9, DOI: 10.1080/00219266.1998.9655628
- Koçkar, T., Erdoğan, F., Gündüz, M., Çelebi, N., Öktem, S., & Ceran, Ö. (2016). Çocuklarda akut solunum yetmezliğinde noninvaziv ventilasyon [Non-invasive ventilation in children with acute respiratory failure]. *Turkiye Klinikleri Journal of Pediatrics*, 25(3), 146-151.
- Köklükaya, A. N. & Güven Yıldırım, E. (2018). Science Teacher Candidates’ Expression Levels on the Expansion of Water Subject by Prediction- Observation- Explanation Method. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 2(1), 16-27.
- Kömür, S., Ulu, A., Kurtaran, B., İnal, A. S., Kuşçu, F., Tekin, D., & Taşova, Y. (2016). Daptomisin alan hastalarda gelişen ani solunum yetmezliği ve eozinofilik pnömoni: Beş olgunun sunumu [Sudden respiratory failure and eosinophilic pneumonia in patients treated with daptomycin: a report of five cases]. *Cukurova Medical Journal*, 41(2), 396-399.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*. (43), 632-636.
- Lee, S.W.Y., Lai, Y.C., Yu, H.T.A., & Lin, Y.T.K. (2012). Impact of biology laboratory courses on students’ science performance and views about laboratory courses in general: Innovative measurements and analyses. *Journal of Biological Education*, 46, 173–179. doi:10.1080/00219266.2011.634017
- Liew, C. W. & Treagust, D. F. (1995). A predict-observe-explain teaching squence for learning about students’ understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers Journal*, 41(1), 68- 72.
- Mann, M., & Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students’ conceptions of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55–60.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı [Primary education institutions (primary and secondary schools) curriculum of science course (3, 4, 5, 6, 7 and 8 classes)]*. Ankara: MEB Yayınları.
- Métioui, A., Matoussi, F., & Trudel, L. (2015). The teaching of photosynthesis in secondary school: a history of the science approach. *Journal Of Biological Education*, 50(3), 275-289.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis:An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Milli Eğitim, Gençlik ve Spor Bakanlığı (MEGSB) (1986). *Lise modern biyoloji*. Onbirinci baskı. Milsan basım, İstanbul.
- Nakhleh, M. B., & Krajcik, J. S. (1993). A protocol analysis of the influence of technology on students actions, verbal commentary, and thought process during the performance of acid-base titration. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1147-1168.

- Nemli, S. A., & Demiral, T. (2016). Ortadoğu solunum yetmezliği sendromu koronavirüsü [Middle East respiratory syndrome-coronavirus (MERS-CoV)]. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 17(2), 77-83.
- Osbourne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A view of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25, 1049–1079. doi:10.1080/0950069032000032199
- Ottander, C. & Grelsson, G. (2006). Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113-118, DOI: 10.1080/00219266.2006.9656027
- Önemli, C. S., & Çatal, D. A. (2016). Şiddetli solunum yetmezlikli pulmoner alveoler proteinozis hastasında tüm akciğer lavajı [Whole lung lavage in a pulmonary alveolar proteinosis patient with severe respiratory failure]. *Turkish Journal of Anesthesia & Reanimation*, 44(2), 111-115. Doi:10.5152/TJAR.2016.45477
- Palmer, D. (1995). The POE in the primary school: An evaluation. *Research in Science Education*, 25(3), 323–332.
- Piburn, M. D. & Baker, D. R. (1997). *Constructing science in middle and secondary school classrooms*, Allyn & Bacon, Needham Heights.
- Piercy, J., Rogers, K., Reichert, M., Andrade, D. V., Abe, A. S., Tattersall, G. J., & Milsom, W. K. (2015). The relationship between body temperature, heart rate, breathing rate, and rate of oxygen consumption, in the tegu lizard (*Tupinambis merianae*) at various levels of activity. *Journal of Comparative Physiology B*, 185(8), 891–903.
- Prothero, J. W. (1979). Maximal oxygen consumption in various animals and plants. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 64A, 463–466.
- Psillos, D., & Niedderer, H. (Eds.). (2002). *Teaching and learning in the science laboratory*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Reiss, M. J. (1987). Why can't large animals rely on diffusion for gaseous exchange? *Journal Of Biological Education*, 21(2), 97-98.
- Rice, J. W., Thomas, S. M., & O'Toole, P. (2009). *Tertiary science education in the 21st century*. Sydney: Australian Learning and Teaching Council.
- Ross, P., Tronson, D., & Ritchie, R. J. (2006). Modelling photosynthesis to increase conceptual understanding. *Journal Of Biological Education*, 40(2), 84-88.
- Ruiz-Primo, M. A. & Furtak, E. M. (2004). Informal Formative Assessment of Students' Understanding of Scientific Inquiry. CSE Report 639. S. of Edu. Stanford University/CRESST. <http://www.cse.ucla.edu/products/reports/r639.pdf>, 2016.
- Sander, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 919–934.
- Secker, C. E. V., & Lissitz, R. W. (1999). Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1110–1126.
- Sesen, B. A. (2013). Diagnosing pre-service teachers' understanding of chemistry concepts by using coputer-mediated predict-observe explain tasks. *Chemistry Education research and Practice*, 14, 239- 246.
- Songer C. J., & Mintzes J. J. (1994). Understanding cellular respiration: An analysis of conceptual change in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 621–637.

- Tatlı, Z., & Ayas, A. (2011). Sanal kimya laboratuvarı geliştirilme süreci [Development process of virtual chemistry laboratory]. In Z. Genç (Ed.), *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium* (pp. 22-24). Elazığ: Fırat University.
- Tereci, H., Karamustafaoğlu, O., & Sontay, G. (2018). Manyetizma konusunda tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı alternatif bir deney etkinliği ve fizik öğretmenlerinin görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-20. DOI: <https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2018.04.01.001>
- Tiftikçi, H. İ., Yüksel, İ., Koç, A., & Sert Çıbık, A. (2017). Tahmin gözlem açıklama yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve başarıya etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 19-29.
- Töman, U., Çimer, S. O., & Çimer, A. (2015). Fotosentez ve bitkilerde solunum kavramlarının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumlarının araştırılması [An investigation in to the conceptions of photosynthesis and respiration in plants at different educational levels]. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(03), 15-30.
- Treagust, D. F., Mthembu, Z., & Chandrasegaran, A. L. (2014). Evaluation of the predict-observe-explain instructional strategy to enhance students' understanding of redox reactions. I. Devetak, & S. A. Glazar (Eds.), *Learning with understanding in the chemistry classroom* (pp. 265-286). Netherlands: Springer.
- White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London And New York: The Falmer Pres.
- Woodhead, V. & Reiss, M. (1991). An investigation of the effect of body mass on resting heart rate in dogs. *Journal Of Biological Education*, 25(1), 33-36.
- Yaman, M. T. (2009). Solunum ve enerji kazanımı konusunda öğrencilerin ilgisini çeken bağlam ve yöntemler [Context and methods on respiration and energy acquisition interesting for students]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, (37), 215-228.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]* (6. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, N. & Maşeroğlu, P. (2016). Kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede tahmin-gözlem-açıklamaya dayalı etkinlikler ve öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(1), 117-145.
- Yürük, N., & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması [Identifying misconceptions about oxygenated and anaerobic respiration in high school students]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.

Geniş Özet

Giriş

Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan yöntemlerden biri olan üç aşamalı TGA yönteminde, uygulamaya başlamadan önce laboratuvarında yapılacak deney ile ilgili gerekli malzemeler temin edilmeli ve öğrencilere deneyin yapılışı hakkında bilgi verilmelidir. Öğrencilerin, tahminleri ile bu tahminleri destekleyen nedenleri, ya açık uçlu ifadeler kullanarak ya da kendi cümlelerini yazarak belirtmeleri sağlanmalıdır. Özellikle öğrenciler tahminlerini, kendi özgün ifadeleriyle belirtmelidirler. Bu aşamada, dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, tahminlerin, gözlem yapılmadan önce kayıt altına alınmasıdır. Sonraki aşamada, öğrenci deneyini yapmalı ve aynı zamanda süreci de gözlemlemelidir. Deney bittikten sonra gözlem sonuçları yazılmaya başlanmalıdır. Açıklama aşamasında, öğrencilerden tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları, şayet birbiriyle çelişen durum varsa, bunun nedenlerine ilişkin açıklama yapmaları istenmelidir. Öğrencilerin olayı anlayıp anlamadıklarını gösterecek olan en önemli aşama açıklama aşamasıdır. Ancak bu yöntemin uygulanmasında, öğrencilerin daha önce öğrenmiş olduklarının ve bu şekildeki bir çalışmaya ne kadar alışık olduklarının da etkisi vardır.

Çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarına, kullanılan oksijen miktarıyla metabolizma hızı arasındaki ilişkinin, TGA yöntemiyle öğretimi amaçlanmıştır. Böylece deneysel etkinliklerle öğretmen adaylarının, günlük hayatlarında karşılaştıkları olgulara, olaylara veya problemlere bakış açılarının değişeceği, problem çözme sürecinde, fen derslerindeki kavramları öğrenme ve bilimsel yöntemi uygulamaya yönelik olumlu tutum geliştirecekleri düşünülmektedir. Bu sürecin, öğretmen adaylarının günlük yaşamlarıyla, fen kavramları arasındaki ilişkiyi görmelerini sağlayacak şekilde planlanması halinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine olumlu etkileri olacağı kanısındayız.

Yöntem

Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden, bir veya birkaç durumu kendi sınırları içerisinde bütüncül olarak analiz etmeyi amaçlayan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde bir üniversitenin eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıfında öğrenim gören 32 öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının 25'i (%78) kız, 7'si (%22) erkektir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından hazırlanan; "Hayvanlarda Oksijen Tüketimi" başlıklı TGA yöntemine göre düzenlenmiş bir çalışma yaprağı kullanılmıştır.

Verilerin analizi

Tahmin ve açıklama aşamalarında verilen cevaplar değerlendirilerek kategorilere ayrılmıştır. Verilerin analizinde, frekans (f) ve yüzde (%) dağılımlarından yararlanılmıştır. Çalışma yapraklarının tahmin ve açıklama aşamalarından elde edilen veriler "doğru", "kısmen doğru" ve "yanlış" şeklinde üç kategori altında değerlendirilerek analizi uygulanmış, herhangi bir puanlama yapılmamıştır.

Geçerlik ve güvenilirlik

Veri toplama aracı bir fen öğreticisi ve biyoloji öğretim üyesinin görüşüne sunulmuş ve olumlu görüş alınmıştır. Buna göre, çalışma yaprakları geçerliliğinin sağlandığı kanısına varılmıştır.

Güvenirliliğin tespiti için veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı gruplandırılmış ve uyum yüzdesi %82,9 olarak hesaplanmıştır. Uzlaşma yüzdesinin %70 ve üstünde olması kabul edilebilir değer sayılmaktadır (Miles ve Huberman, 1994). Ayrıca tahmin ve açıklama aşamalarına ilişkin öğretmen adaylarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının tamamının kurbağa ve tavşandan hangisinin birim zamanda daha çok oksijen tüketeceğine ilişkin doğru tahminde bulunduğu belirlenmiş, ancak büyük çoğunluğunun tahminlerine, sıcakkanlı ya da soğukkanlı hayvanlardaki metabolik hızların farklı olacağı kanısından çok, vücut büyüklüğüyle ilişki kurmaya çalıştıkları tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının %71,9'unun cam borunun içindeki renkli sıvının hangi yöne doğru hareket edeceğine, %78,1'inin vücut ağırlılığıyla belirli zaman aralıklarında tüketilen oksijen miktarı arasındaki ilişkiye yönelik doğru tahminde bulunduğu görülmüştür (Tablo 2).

Öğretmen adaylarının evre sıcaklığına bağlı olarak hayvanların metabolizma hızlarına yönelik doğru tahminde bulunma yüzdelерinin çok düşük (%15,6) olduğu dikkat çekmiştir. Bu noktada öğretmen adaylarının, tahminlerinin nedenlerine ilişkin yapılan açıklamaları incelendiğinde, kurbağa ve tavşanın sadece vücut büyüklüğüne odaklandıkları, hayvanların sıcakkanlı ya da soğukkanlıların dâhil oldukları sınıflarla ilişki kuramadıkları tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıkların bitkilerin solunum hızını bile etkiledikleri göz önüne alındığında bu durumun biyoloji öğretimi sırasında önemli ölçüde gözden açırılmış olduğu düşünölmektedir (Hoyt ve Wallenstein, 2011).

Bu etkinliğe yönelik tahmin ve gözlem sonuçları arasındaki uyumu açıklamada öğretmen adaylarının, doğru ve kısmen doğru tahmin yüzdesine karşılık açıklama yüzdesinde artış görölmесinin, tahminden sonra gözlem yapmanın öğretmen adaylarının yanlış anlamalarını düzeltmede ve kalıcı öğrenmede etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının, hayvanlarda oksijen tüketimine ilişkin yapılan bu etkinlikteki gözlem sonuçlarından; tavşanın daha hızlı soluk alıp verdiği, cam boru içindeki sıvının her iki hayvanda da sola doğru kaydığı, ancak bu kaymanın tavşanda daha fazla olduğu, kavanozun üstüne sıcak su kesesi koyunca tavşanın hareketlerinin yavaşladığı, kurbağanın ise hızlandığı, buz kesesi koyunca tavşanın hareketlerinin hızlandığı, kurbağanın hareketlerinin yavaşladığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu etkinliğe dönük olarak TGA yönteminin bu aşamasında öğretmen adaylarından gözlemlerini açık uçlu sorular, tablo ve grafiklerle nitel ve nicel olarak kaydetmeleri sağlanmıştır. Sonuç olarak TGA'nın; öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin etkin kullanımına imkân verdiği, bilgi oluşturmada, problem üzerinde düşünmede ve sonuçları yapılandırmadaki becerilerini geliştiren bir yöntem olarak öne çıktığı görölmektedir. Ayrıca ulaşılan sonuçlardan TGA yönteminin, öğrenciye mevcut bilgisini ve deneyimlerini günlük hayatta karşılaştığı benzer olaylardan yararlanıp bunları tahminlerini desteklemek için kullanmasını sağladığı belirlenmiştir. Uygulamada, öğretmen adaylarının, bu tür bir öğretim yaklaşımının öne çıkarılması halinde, tüm aşamalara etkin biçimde katılma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir.

Annex 1: Work Sheet

Name-Surname of the Student:
 Number:
PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN
 Name of the Activity: Oxygen Consumption of Vertebrates

a. Prediction Step

- 1- Which one consumes more oxygen: a rabbit or a frog? Write down your predictions with your reasons.

- 2- Which direction does the colored liquid in the glass tube move? Write down your predictions with your reasons.

- 3- Is there any relationship between bodyweight and the amount of oxygen consumed during a set period of time? Write down your predictions with your reasons.

- 4- What kind of change do you expect when you place a plastic bag of ice cubes or hot water around the jar and compare the oxygen consumptions of the animals at different temperatures? Write down your predictions with your reasons.

b. Observation Step

1- To compare the oxygen consumption rates of these two animals, write down your findings for each animal in the table below and show them on a chart.

Period (min)	Oxygen Consumption of the Rabbit	Oxygen Consumption of the Frog

- 2- Which one consumed more oxygen: the rabbit or the frog? Write down your observations.

- 3- Calculate the average amount of oxygen per 100 grams of bodyweight of each animal per hour in millilitres.

c. Explanation Step

- 1- Compare your predictions with your observations. If your predictions do not match your observations, write your explanations for the discrepancy.

- 2- How do you explain the movement of the colored liquid in the glass tube?

- 3- Which one is necessary to find the metabolic rate of an animal best: The total amount of oxygen used within a certain period of time or the ratio of the amount of oxygen consumed within a certain period of time to the animal's bodyweight? Please explain.

- 4- Try to make inferences about various factors that may affect the metabolic rates of different organism based on your findings and the figures given in Table 1.

Table 1: Oxygen consumptions of different animal per (1 ml = 1000 mm³)

Animal	Oxygen Amount (mm ³)
Sea anemone	13
Sea worm	30
Octopus	80
Human	200
Squid	320
Hummingbird (still)	3500
Hummingbird (flying)	40000

Annex 2: Certificate



Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği-Genç Formunun Türkçeye Uyarlanarak Kendini Nesneleştirmenin Sosyal Medya Kullanımı ve Beğenilme Arzusu Arasındaki İlişkide Aracı Rolünün İncelenmesi

Adaptation of Objectified Body Consciousness Scale for Youth to Turkish and to Investigate the Mediator Role of Self Objectification In the Relationship Between Social Media Usage and Desire to be Liked

Sevgi ÖZGÜNGÖR*, Ahu ARICIOĞLU**

• Geliş Tarihi: 27.03.2019 • Kabul Tarihi: 18.01.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 28.01.2020

Öz

Kendini nesneleştirme, bireyin değerinin fiziksel çekicilik ve güzelliğe bağlı olduğuna ilişkin kültürde yer alan ipuçlarının birey tarafından içselleştirilerek bu standartları kendi kendine dayatma sürecini ifade eder. Günümüzün popüler kültüründe gittikçe artan sayıda ergende kendini nesneleştirme ve bunun sonucu gelişen depresyon ve kaygı bozuklukları gibi sorunlar görülmektedir. Bu çalışma iki alt bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünün amacı erken ergenlerde kendini nesneleştirme düzeyini ölçmeye yönelik olarak Lindberg, Hyde ve McKinley (2006) tarafından geliştirilen nesneleştirilmiş beden bilinci ölçeği-genç formunun Türkçe uyarlamasını yapmaktır. Bu çalışmanın ikinci bölümü kişileri kendini nesneleştirmeye yönelten sosyal ipuçlarının çokça var olduğu sosyal medyayı yüksek düzeyde kullanmanın, beğenilme arzusundaki artışla ilişkili olacağı ve bu ilişkide kendini nesneleştirmenin aracı rolü olduğu varsayımını test etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini ölçek geliştirme çalışma kapsamında 551, sosyal medya ve beğenilme arzusu ile ilişkilerini test etmek amacıyla 164 olmak üzere, toplamda 715 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Ölçeğin uyarlama çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen veri analizleri orijinal ölçek yapısına uygun olarak toplam varyansın %59'unu açıklayan 3 faktörlü yapıyı destekler niteliktedir. Ölçeğin beden izleme, kontrol inancı ve beden utancı alt ölçeklerine ait iç tutarlılık katsayıları sırasıyla .82, .72 ve .81'dir. Ölçeğin ölçüt geçerliliği kapsamında Rosenberg Benlik Saygısı ve Görünüm Kaygısı Ölçeği ile ilişkileri beklendik yönde ve anlamlıdır. Araştırmanın ikinci amacına yönelik regresyon analiz sonuçları, kendini nesneleştirmenin beden izleme ve beden utancı alt boyutlarının sosyal medya ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide aracı rolünü destekler niteliktedir.

Anahtar sözcükler: Erken ergenlik, kendini nesneleştirme, beğenilme arzusu, sosyal medya kullanım sıklığı.

Atıf:

Özgüngör, S., ve Arıcıoğlu, A. (2020). Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği-Genç Formunun Türkçeye uyarlanarak kendini nesneleştirmenin sosyal medya kullanımı ve beğenilme arzusu arasındaki ilişkide aracı rolünün incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 23-49. doi: 10.9779/pauefd.544809.

* Prof, Pamukkale Üni. Eğitim F. Eğitim Bil. Böl., sozungor @pau.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4954-1572>

** Doç, Pamukkale Üni. Eğitim F. Eğitim Bil. Böl., aaricioglu @pau.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1068-1175>

Abstract

Self-objectification refers to the process of self-imposing internalized cultural standards regarding a person's worth comes from his/her physical attractiveness and beauty. In today's popular culture, a growing number of adolescents have problems such as objectification and the related problems such as depression and anxiety disorders. This study has two components. The first part of the study aims to adapt Objectified Body Consciousness-Youth scale developed by Lindberg, Hyde, and McKinley (2006) to Turkish for preadolescent youth. The second part of this study aims to test the assumption that the use of social media with full of objectification cues will be related to self-objectification, and self-objectification in turn will be related to the desire to be liked further since self-objectification requires approval of others to feel confidence. The sample of the study consists of 718 secondary school students in total. The participators of the first part of the study, which is the adaptation phase, were 551 middle school students. The second part was conducted with 164 middle school students. The analyses of the data support the 3-factor structure explaining 59% of the total variance, which was similar to the original scale structure. The internal consistency coefficients of the scale for body surveillance, control belief and body shame subscales were .82, .72 and .81, respectively. Its' relationships with Rosenberg Self-Esteem and Social Appearance Anxiety Scale are meaningful and at the expected direction. Finally, the analysis run in the second part of the study confirmed the mediator role of body surveillance and body shame subscales of self objectification in the relationship of social media usage frequency and desire to be liked.

Keywords: Pre-adolescence, self-objectification, desire to be liked, social media usage frequency.

Cited:

Özgüngör, S., & Arıcıoğlu, A. (2020). Adaptation of Objectified Body Consciousness Scale for youth to Turkish and to investigate the mediator role of self-objectification in the relationship between social media usage and desire to be liked. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 23-49. doi: 10.9779/pauefd.544809

Giriş

Ergenlik, birçok alanda meydana gelen hızlı ve radikal yapısal değişimlerin yer aldığı gelişimsel bir fırsat dönemi olarak tanımlanabilir (Steinberg, 2014). Bu değişimlerin en önemlilerinden birisi cinsellik ve cinsel kimlik alanında gerçekleşir. Her ne kadar toplum kültürün belirlediği cinsiyet normlarını küçük yaşlardan itibaren bireye örtük bir şekilde sunsa da, kız/erkek çocuk statüsünden kadın/erkek olmaya uzanan ergenlik, fizyolojik ve kültürel olarak belirlenmiş bu rollerin yeniden tanımlanması ve benlik yapılandırılmasının bir parçası olarak içselleştirilmesi açısından büyük önem taşır. Bu nedenle, gelişmekte olan çocuk, toplumun diğer üyelerinin sunduğu norm ve beklentilere ve bu beklentileri karşılayıp karşılayamadığına ilişkin diğerlerinin sunduğu ipuçlarına karşı çok duyarlıdır. Ergenlik dönemine özgü bu duyarlılık, yeme bozuklukları ve depresyon gibi bazı gelişimsel sorunların artmasına neden olur (Canpolat, Orsel, Akdemir, Ozbay, 2005; Scales, 2010).

Ergenlikte bu tür problemlerle sıklıkla eşleştirilen bir kavram kendini nesneleştirme kavramıdır. Fredrickson ve Roberts (1997) tarafından geliştirilen kendini nesneleştirme kuramı, kendi değerinin fiziksel ve cinsel çekicilik düzeyiyle ölçülebileceğine ilişkin kültürün genel yargısını bireyin içselleştirerek toplumun değer ve beklentilerini kendi kendine dayatmaya başlaması sürecini içerir. Kendini nesneleştirme teorisine göre bir bireyin güzelliği ve çekiciliği için değerli olduğuna ilişkin açık ve örtük ipuçları ile donatılmış toplum, gençlere bedenlerinin bir zevk aracı olarak başkalarının değerlendirmelerine açık olduğunu öğretir. Bu tür değer ve beklentileri karşılamaya yönelik bir baskı ortamında yetişen birey, kendi değerinin fiziksel görünümüne, inceliğine ve cinsel çekiciliğine bağlı olduğuna yönelik bu değerlere herhangi bir baskı olmaksızın uymaya başlayarak dışarıdan kendini kontrol eden “üçüncü bir göze” dönüşür (Fredrickson ve Roberts, 1997). Kişinin ana odağının başkalarının gözünde daha güzel ve takdim edilebilir olmaya başlaması, bireyin kişisel kaynaklarının cinsel özgürlük, entelektüel ve duygusal eylemler gibi psiko-sosyal bütünlüğe yönelik eylemlerin kısıtlanmasına neden olur. Vücut fonksiyonel bir bütünden ziyade parçalar olarak algılanmaya başladığında, bireylerin sağlıklı beden-ruh ilişkisi zedelenecek otantik ve üretken bir benliğin işlevselliği bozulur. Hem erkekler hem de kadınlar bu tür güzellik standartlarına ve normlarına tabi olsalar da, bu baskının daha yoğun olduğu kadınlarda bu durumun olumsuz etkilerinin daha belirgin olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (Calogero, 2012).

Mevcut çalışmalar, kendini nesneleştirmenin tıknırcasına veya kısıtlayıcı yeme gibi yeme bozuklukları (Muehlenkamp ve Saris-Bağlama, 2002; Noll ve Fredrickson, 1998, Schaefer ve Thompson, 2018), iyilik hali (Breines, Crocker ve Garcia, 2008), benlik saygısı (McKinley ve Hyde, 1996, Mercurio ve Landry, 2008), olumsuz beden imgesi (Fitzsimmons-Craft ve Bardone-Cone, 2012, Strelan ve Hargreaves, 2005), yakın gelecekte estetik ameliyat yaptırma niyeti (Calogero, Pina, Park ve Rahemtulla, 2010) ve depresyon (Tolman, Impett, Tracy ve Michael, 2006) dahil olmak üzere pek çok farklı olumsuz değişkenle ilişkilerini ortaya koymuştur. Dahası, bu ilişkilerin nörotizm gibi kişilik bozukluklarının etkisi kontrol edildikten sonra bile anlamlı olduğu görülmektedir (Peat ve Muehlenkamp, 2011). Kendini nesneleştirme, yaşam kalitesini yakından etkileyen bu faktörlerin yanı sıra, içsel motivasyon ve bilişsel performans değişkenleriyle de ilintili bulunmuştur (Gapinski, Brownell ve LaFrance, 2003). Alan yazında sıkça atıf yapılan deneysel bir çalışmada Quinn, Kallen, Twenge ve Fredrickson

(2006) kendini nesneleştirmenin bilişsel performans üzerindeki olumsuz etkisini test etmek amacıyla, katılımcılardan bazılarında kendini nesneleştirmeyi deneysel olarak sunulan ipuçları ile geçici olarak aktive etmişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar katılımcılardan bazılarının mayo, bazılarının ise bol kazak giymelerini istemiş ve bilişsel bir testteki (stroop test) performanslarını karşılaştırmışlardır. Kuramın beklentileri doğrultusunda, testi mayo giyerek alan katılımcıların stroop testinde cevap verme sürelerinin daha uzun olduğu belirtilmiştir. Kendini nesneleştirmenin bireyin psikolojik ve bilişsel işlevselliği üzerindeki olumsuz etkilerinin ötesinde, toplumun sağlıklı işleyişine de zarar verebilecek nitelikte olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bernard, Legrand ve Klein (2018) üniversite öğrencilerine cinsel metalaştırmayı içeren ya da cinsellikle ilgili olmayan video klipleri izlettirdikten sonra görüntülerde tacize maruz kalan kurbanın yaşanan olaydaki rolüne ilişkin algılarını ölçmüşlerdir. Sonuçlar, sürekli (treyt) kendini nesneleştirme düzeyi arttıkça cinsel tacize karşı hoşgörünün de arttığı şeklindedir; Kendini nesneleştirme puanları yüksek olan katılımcılar, taciz konusunda mağdurları daha fazla suçlayarak tacizi onaylamaktadırlar ve kendini nesneleştirme durumunda tacize ilişkin artan tolerans erkek katılımcılar için daha güçlüdür. Calogero (2013), hem korelasyona dayalı, hem de deneysel çalışmalar aracılığıyla, kadınlarda çevresel ipuçları ile (ör., mayo ile aynanın önünde oturarak) oluşturulan durumsal kendini nesneleştirme düzeyi artıkça katılımcıların cinsiyet temelli sosyal aktivizm etkinliklerine katılma isteklerinin de azaldığını ve cinsiyet temelli rollere daha fazla uyma eğiliminde olduklarını göstermiştir.

Kendini nesneleştirme sürecinin gelişimini araştıran araştırmalar, kendini nesneleştirmenin 11 ila 80'ne uzanan yaş aralıklarındaki bireyleri kapsayan örneklemelerin hepsinde görülmesine rağmen (Calogero 2012), gençlerde, özellikle erken ergenlik döneminde çok daha belirgin olduğunu belirtmektedir (Hirschman, Impett ve Schooler, 2006). Ergenlerle yürütülen boylamsal bir çalışmada Impett, Henson, Breines, Schooler ve Tolman (2011), kendini nesneleştirme, öz saygı ve depresyon arasındaki ilişkileri analiz etmiş ve kendini nesneleştirme ve olumsuz etkilerinin 8. sınıftan 12. sınıfa doğru azaldığını bildirmiştir.

Alan yazında, kendini nesneleştirme konusunda yapılan çalışmaların büyük bir kısmı Amerikalı ya da batılı kadın katılımcılarla gerçekleştirilmiş olduğundan farklı kültürel kökenlere sahip katılımcıları içeren kültürlerarası çalışmalara ilişkin ihtiyacın olduğu belirtilmiştir (örn., Moradi ve Yu-Ping, 2008). Sınırlı sayıdaki çalışmalar kendini nesneleştirme kuramının varsayımlarını özellikle kadınlar için destekler nitelikte olup dünyanın aşağı yukarı her yerinde insanların nesneleştirilmeye maruz kaldığı ve örüntülerin benzer olduğunu ortaya koymaktadır (Calogero, 2012, Moya-Garofano, Megias, Rodriguez-Bailon, 2017, Harrison ve Fredrickson, 2003). Türkiye'de de farklı dergi ve reklam içeriklerini analiz eden çalışmalar reklamlarda yer alan kadın oyuncuların müstehcenlik ve cinsellik içeren, sadece dekor işlevli bir karakteri canlandırma oranlarının, hemen hemen her zaman giyinik ve çoğunlukla işle ilgili bir rolle temsil edilen erkek oyuncuların bu tür rollerde yer alma oranlarından daha fazla olduğunu göstermektedir (örn., Demir, 2006). Ergenin kişiliğini, değerlerini ve tutumlarını geliştirmedeki belirgin olumsuz etkilerine rağmen, bireyin cinsel nesneleştirilmesinin kültürel olarak artan oranda desteklenmesi ile birlikte bu eğilimin içselleştirilerek bireyin kendini nesneleştirme oranları da artmaktadır. Kültürün bu tür ipuçları aracılığıyla yarattığı olumsuz etkileri azaltmanın bir yolu, bu konuya ilişkin farkındalığı artırarak gençlerin güçlendirilmesi yanı sıra kendini nesneleştirmenin bireydeki olumsuz etkilerini yaratan ya da artıran koşul ve

mekanizmaların belirlenmesidir. Ancak erken ergenlik ve ergenlik dönemindeki ergenler için Türkiye'deki mevcut durumu değerlendirmek için geçerli bir ölçüm aracı bulunmamaktadır.

Alan yazında, kendini nesneleştirmeyi ölçmek amacıyla sıklıkla kullanılan iki ölçüm aracı yer almaktadır. Noll ve Fredrickson (1998) tarafından sürekli kendini nesneleştirmeyi ölçmek için geliştirilen Kendini Nesneleştirme Ölçeği (KNÖ) (Self Objectification Questionnaire) ve McKinley ve Hyde (1996) tarafından geliştirilen Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği (NBBÖ) (Objectified Body Consciousness Questionnaire). Her iki araç da geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olarak görülmekte ve Türkiye de dahil olmak üzere farklı kültürlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Doğan, 2013, Yağmurcu ve Tosun, 2018). Bununla birlikte, KNÖ nesneleştirmeye yönelik genel bir eğilimi ölçerken, NBBÖ hem sürekli, hem de günlük yaşamda yer alan ve araştırmacı tarafından da aktive edilebilen durumsal kendini nesneleştirmeyi de ölçebilmektedir (Lindberg, Hyde ve McKinley, 2006). Durumsal kendini nesneleştirme, bireyin mayo gibi bedeni ortaya çıkaran kıyafetler giydiğinde diğerlerinin bakışına maruz kalacağı kaygısını yaşadığı anlarda olduğu gibi diğerlerinin ilgisinin bireyin bedeninde olduğunu fark ettiği ve beden farkındalığının arttığı zamanlarda oluşan geçici nesneleştirmeyi tanımlamaktadır (Örn., Quinn ve ark., 2006). Daha da önemlisi, sadece NBBÖ, ön-ergen ve ergenlerin kendini nesneleştirme düzeylerini de değerlendirmek için yeniden düzenlenmiş sürümüne sahiptir. Bu çalışmanın ilk bölümünün amacı, Türk erken-ergenlerinin kendini nesneleştirme seviyeleri ve ilgili mekanizmaları ölçmeye olanak sağlayacak bir ölçüm aracının Türkçeye uyarlanmasıdır.

ÇALIŞMA 1

Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği-Genç formunun Türkçeye Uyarlaması

Yöntem

Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcılarını Ege Bölgesindeki devlet okullarındaki altı, yedi ve sekizinci sınıfa devam eden gönüllü toplam 454 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Bu çalışmanın pilot çalışma aşamasında 97 (%68 kız, %32 erkek öğrenci) yedinci sınıf öğrencisine, uyarlama çalışmaları kapsamında ise 457 altı, yedi ve sekizinci sınıf ortaokul öğrencisine ölçekler sunulmuş ancak 2 öğrenci cinsiyetini belirtmediği ve 1 öğrenci yaşını 19 olarak belirttiği için örneklemden çıkarılmıştır. Nihai olarak uyarlama çalışmasının verileri 241 kız ve 213 erkek olmak üzere toplam 454 ortaokul öğrencisinden elde edilmiştir. Öğrencilerin yaşları 10 ile 15 arasında değişmekle birlikte büyük kısmı (%88.4) 12-14 yaş aralığındadır (\bar{x} =12.7). Öğrencilerin %9'u 6. Sınıf, %31'i yedinci sınıf ve %60'ı 8. sınıfa devam etmektedir.

Veri Toplama Araçları

Nesneleştirilmiş beden bilinci ölçeği-genç formu (NBBÖ-Genç formu) /OBC-youth scale

NBBÖ-Genç formu, beden izleme (4 madde), beden utancı (5 madde) ve kontrol inancı (5 madde) olmak üzere 3 alt ölçekten oluşmaktadır. Beden izleme, bireyin diğerlerinin önüne çıkılabilir ve güzel görüldüğünden emin olmak amacıyla görünümünü sık sık kontrol etme alışkanlığını içerir. Beden utancı, bir bireyin diğerlerinin kendisinden beklediği güzellik standartlarına erişememe konusundaki kaygı ve yetersizliğin yarattığı utanç duygusunun

derecesini ölçer. Kontrol inancı, bireylerin, bazen genetik kısıtlamalara rağmen, toplumun güzellik ideallerine ulaşmak için vücutlarının görünümü üzerinde kontrol sahibi olduğuna dair inancının derecesini ölçer. Lindberg ve ark. (2006) NBBÖ-geç formunu 10-12 yaş aralığındaki erken ergenlerden alınan verilerle geliştirmiş ve üniversite öğrencilerinden oluşan gençlerle de bulguları tekrar etmişlerdir. Araştırmacılar ölçeğin 10 yaş ve üzeri için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu belirtmektedirler (Lindberg ve ark., 2006). NBBÖ-geç formu, 1(tamamen katılmıyorum) ve 7(tamamen katılıyorum) olarak belirlenen, yedili Likert tipi bir ölçektir. Alınan puan yükseldikçe, kendini nesneleştirme düzeyinin arttığı ifade edilmektedir. Ölçek tüm maddelerin toplamından oluşan kendini nesneleştirme düzeyini ölçmek amacıyla kullanılabilirdiği gibi alt boyutlar ayrı ayrı olarak da kullanılabilir.

Rosenberg benlik saygısı ölçeği

Bu çalışmada, Rosenberg (1965) tarafından geliştirilen ve Çuhadaroğlu (1986) tarafından Türkçeye uyarlanan 63 maddelik ölçeğin 10 maddelik Benlik Saygısı boyutu kullanılmıştır. Rosenberg Benlik Saygısı Ölçeğinin alt boyutları için test tekrar test güvenilirlik katsayısının .82 - .88 ve iç tutarlık katsayısının (Cronbach alpha) .77 - .88 arasında değiştiği belirtilmiştir (Rosenberg, 1965). Bu çalışmada ölçeğin iç tutarlılık katsayısı .79'tur.

Sosyal görünüş kaygısı ölçeği (SGKÖ)

Hart ve ark. (2008) tarafından geliştirilen ve psikometrik özellikleri ergenlerden oluşan bir örnekleme de incelenen ölçek, Doğan (2010) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. 5'li Likert tipi ölçek, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre, özgün formunda olduğu gibi tek boyutlu bir yapıdadır. SGKÖ-E'nin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı .91 ve test tekrar test güvenilirlik katsayısı .80'dir. Bu çalışma için ölçeğin iç tutarlılık katsayısı .90 olarak belirlenmiştir.

İşlem

Çalışmanın ilk amacına yönelik işlemler 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, Dr. Lindberg'den ölçeğin Türkçede kullanım ve uyum çalışması için izin alındıktan sonra ölçek konu uzmanı olan ve İngilizce düzeyi yeterli iki araştırmacı tarafından önce Türkçeye, daha sonra tekrar İngilizceye çevrilerek dil eşdeğerliği sağlanmıştır. Ayrıca, çalışmanın amacına kör bir alan uzmanı, görünüş geçerliliği açısından maddeleri incelemiştir. Çalışmanın ikinci aşaması iki pilot çalışmadan oluşmaktadır. Birinci pilot çalışması sonrası ifadelerde bazı değişiklikler yapılmış ve ters kodlanan maddeler, ölçekteki diğer maddelerle korelasyonları düşük olduğundan olumlu ifade edilecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. İkinci pilot çalışmada ölçeğin yeni hali farklı bir gruba sunulmuştur. Çalışmanın üçüncü aşamasında, pilot çalışması sonucu nihai şeklini alan 14 maddelik ölçekle birlikte ölçeğin ölçüt geçerliliğini belirlemek amacıyla Rosenberg'in Benlik Saygısı Ölçeği ve Görünüş Kaygısı ölçeği 457 kişilik yeni bir örneklem grubuna uygulanmıştır. Ölçeğin açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerini gerçekleştirmek amacıyla verinin temizlenmesinden sonra kalan 454 veri random olarak ikiye bölünmüş ve analizler 2 ayrı örnekleme gerçekleştirilmiştir. Açıklayıcı faktör analizi 121 kız, 101 erkek, toplam 221 öğrenciden alınan veriler, doğrulayıcı faktör analizi ise 120 kız, 133 erkek öğrenci olmak üzere toplam 233 öğrenciden alınan verilerle yapılmıştır.

Ayrıca, ölçeğin test-tekrar test güvenilirliğini değerlendirmek için ilk uygulamadan 3 hafta sonra 100 öğrencilik bir alt gruba ölçek tekrar sunulmuştur. İkinci uygulamada bir öğrenci

sınıfta bulunmadığından, test tekrar örneklem sayısı 99'a düşmüştür. Bu sayı Donner ve Eliasziw (1987) tarafından açıklanan ölçütler çerçevesinde uygun kabul edilmektedir. Tüm ölçekler sınıf içinde, öğrencilere çalışmanın amacı açıklandıktan, herhangi bir soruları olup olmadığı sorulduktan ve sorular netleştirildikten sonra onam formları ile uygulanmıştır. Ölçek, alt ölçek ve ölçüt değişkenleri arasındaki korelasyon analizleri Pearson korelasyon katsayıları kullanılarak test edilmiştir. Ölçeğin ve alt ölçeklerin iç tutarlılığını belirlemek için, Cronbach alfa katsayıları hesaplanmıştır. Faktör analizinde, alt faktörlerin birbirleriyle ilintili olması beklendiğinden eğik rotasyonlu temel faktör analizi (oblique) kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler SPSS 21 ve Lisrel 8.80 ile yapılmıştır.

Bulgular

Geçerlik ve güvenilirlik analizleri öncesinde, betimleyici istatistikler ve çalışma değişkenleri arasındaki korelasyonlar hesaplanmış ve değerler Tablo 1'de sıralanmıştır. Eldeki çalışmada kendini nesneleştirme düzeyi açısından cinsiyet farkı olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t testi yapılmıştır. Bulgular, kendini nesneleştirmenin beden izleme ve beden utancı alt boyutlarından alınan puanlar açısından literatüre paralel olarak kızların lehine cinsiyet farkı olduğunu ortaya koymuştur ($\bar{X}_{kız} = 4.11$, $sd = 1.71$, $\bar{X}_{erkek} = 3.67$, $ss = 1.59$, $t(454) = 2.85$, $p < .004$ ve ($\bar{X}_{kız} = 3.21$, $sd = 1.61$, ($\bar{X}_{erkek} = 2.83$, $sd = 1.58$, $t(454) = 2.56$, $p < .011$). Makalenin bu bölümünün geri kalanı, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına yönelik analizlere ilişkin ayrıntıları içermektedir.

Tablo 1. Çalışmanın Değişkenlerine Ait Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Korelasyon Katsayıları

	Beden İzleme	Kontrol İnancı	Beden Utancı	RBSÖ	SGKÖ
Beden İzleme	1	.32**	.47**	-.19**	.44**
Kontrol İnancı		1	.14**	-.03	.15*
Beden Utancı			1	-.19**	.51**
RBSÖ				1	-.29**
SGKÖ					1
<i>X</i>	3.89	4.85	3.02	1.26	2.29
<i>Ss</i>	1.67	1.37	1.60	.59	.87

Not: RBSÖ: Rosenberg Benlik Saygısı Ölçeği. SGKÖ: Sosyal Görünüş Kaygısı Ölçeği.

* $p < .05$, ** $p < .01$

Yapı Geçerliliği

Geçerlik analizleri öncesi veriler eksik ve uç değerler ve normallik varsayımları açısından incelenmiştir. Analizler % 5'ten fazla eksik değere sahip maddenin ya da uç değer bulunmadığını ve normallik varsayımlarının yerine getirildiğini ortaya koymuştur. Çarpıklık değerleri -1.21 ile .95 arasında, basıklık değerleri ise -1.74 ile .37 arasında değişmektedir ve bu değerler kabul edilebilir sınırlar olan -2 ve +2 aralığında bulunmaktadır (Chou ve Bentler, 1995). Z değerlerinin hiçbiri 3'ten yüksek değildir. Son olarak, çoklu normallik değerleri, kabul edilen kritik değer olan 20'nin altındadır (C. R.= 7.47) (Karagöz, 2016).

Açıklayıcı Faktör Analizi (EFA)

Faktör analizinden önce, analiz için örneklem yeterliliğini belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik (Sphericity) testi yapılmıştır (Kaiser, 1974). Bu çalışma için KMO değeri .84'tür ve Barlett Sphericity testi anlamlıdır ($X^2= 973.81$, $sd = 91$, $p < .001$). Bu sonuçlar örneklemin faktör analizi için gerekli ölçütleri karşıladığını göstermektedir. Faktör yapısını belirlemek amacıyla yapılan temel eksenler analizi sonrasında eğik (oblique) döndürme metodu öz değeri 1'den büyük 3 faktörlü bir çözüm ortaya koymuştur. Birinci faktör (Beden Utancı) varyansın% 31.2'sini açıklarken ikinci faktör (Kontrol inancı) %17.17'sini açıklamaktadır. Son olarak, Beden İzleme alt boyutu varyansın %10,05'ini açıklamaktadır. On dört maddeden oluşan bu 3 faktör toplam varyansın % 59'unu açıklamaktadır. Madde toplam korelasyonlarını belirlemek amacıyla Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Tablo 2). Cohen (1988) $\pm.50$ ila -1 , arasındaki değerlerin yüksek, $\pm.30$ ila $\pm.49$ arası değerlerin orta ve $\pm.10$ ila $\pm.29$ arası değerlerin düşük korelasyon olarak tanımlanması gerektiğini belirtmiştir.

Tablo 2. Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği- Genç Formuna Ait Faktör Yükleri

Maddeler	Faktör Yükleri			
	Beden Utancı	Kontrol İnancı	Beden İzleme	Madde Toplam Korelasyonu
11. Diğerlerinin gerçek kilomu öğrenmesi beni utandırır.	.86			.64
12. Formumu korumak için yeteri kadar çabalamıyorsam kendimi kötü hissederim.	.84			.65
13. Olmam gereken kiloda değilsem iyi görünmediğimi düşünerek kendimden utanırım.	.83			.55
10. En iyi şekilde görünmek için çabalamazsam utanç duyarım.	.57			.71
14. İyi görünmediğimi düşünüyorsam kendimi değersiz hissederim.	.52			.49
8. Yeteri kadar çabalarsam olmam gereken kiloda olabileceğime inanıyorum.		.77		.47
9. İyi görünüp görünmemek bana bağlıdır.		.76		.47
7. Kalıtımına rağmen kilomu kontrol edebileceğimi düşünüyorum.		.69		.61
5. Eğer uğraşırsam istediğim kadar iyi görünebileceğimi düşünüyorum.		.69		.56
6. Vücudumun nasıl görüldüğü konusunda kontrolüm olduğuna inanıyorum.		.64		.50
4. Diğer insanlara nasıl görüldüğüm konusunda sıklıkla endişelenirim.			-0.85	.70
1. Nasıl görüldüğümü sık sık diğerleriyle kıyaslarım.			-0.82	.66
2. Gün boyunca nasıl görüldüğüm hakkında sıklıkla düşünürüm.			-0.77	.75
3. Giydiğim kıyafetlerin beni iyi gösterip göstermediği konusunda sıklıkla endişelenirim.			-0.69	.52
Toplam Özdeğer			8.28	
Toplam Varyans			%59.16	

Not: 3'ün altındaki faktör yükü değerleri belirtilmemiştir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

3 faktörlü yapının doğrulanması aşamasında LISREL 8.5 kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış ve model parametreleri maksimum olasılık (ML) yöntemiyle tahmin edilmiştir (Jöreskog ve Sörbom, 2001). DFA’da elde edilen modelin değerlendirilmesi amacıyla pek çok farklı uyum indeksi kullanılmaktaysa da, önerilen model ile elde edilen örneklem kovaryansının karşılaştırılmasında en yaygın olarak başvurulan uyum indeksleri ki-kare Uyum testi, Karşılaştırılmalı Uyum Endeksleri (CFI), Ortalama Hataların Karekökü (RMS veya SMRS) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Kareköküdür (RMSEA) (Hu ve Bentler, 1999). Bu çalışmada ki-kare uyum indeksi, CFI, SMR ve RMSEA yanında, iyilik uyum indeksi (GFI) ve normale uygunluk indeksi (NFI) kullanılmıştır. CFI, GFI ve NFI için 0.95 ile 1.00 arasındaki değerler mükemmel, 0.90 ile 0.95 arasındaki değerler kabul edilebilir bir uyum göstergesi olarak kabul edilir (Hooper, Coughlan ve Mullen, 2008). RMR ve RMSEA endeksinin 0.05’ten az olması iyi bir model uyumunu gösterir; ancak 0.08’den küçük değerler de kabul edilebilir. SRMR için kabul edilebilir değer 0.10’dan düşüktür (Hu ve Bentler, 1999; Tabachnick ve Fidell, 2001). Son olarak, manidar bir ki-kare değeri, gözlenen kovaryans değerleri ile tahmin edilen kovaryans değerleri arasında anlamlı bir farkın olduğu ve uyumun iyi olmadığına işaret etse de, ki-kare testinin örneklem büyüklüğüne duyarlılığı nedeniyle genellikle model fit endeksini belirlemek amacıyla χ^2 değeri serbestlik derecesine bölünür. Bu oranın 3’ün altında olması genel olarak uyum göstergesi olarak kabul edilir (Tabachnick ve Fidell, 2001).

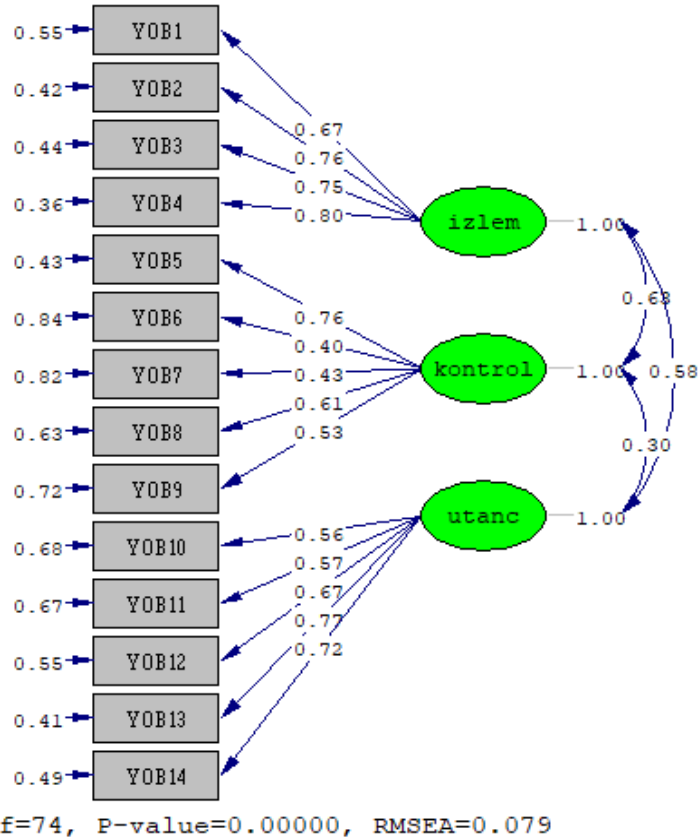
Doğrulayıcı faktör analizine göre modele ilişkin uyum istatistikleri kabul edilir düzeydedir ($\chi^2(74) = 178.27$, $p < .001$, $\chi^2/df = 2.40$, $RMSEA = 0.079$, $CFI = 0.94$, $SRMR = .073$, $GFI = .90$, $NFI = .91$, $AGFI = .86$). Tüm faktör yükleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlar ölçeğin Türkçe uyarlanmasını destekler niteliktedir (Şekil 1).

Lindberg ve ark. (2006) kontrol inancı alt boyutunun problemliliğini belirtmiş ve bu alt boyutun olmadığı 2 faktörlü modelin kullanımını önermiştir. Bu yüzden, DFA kapsamında iki faktörlü bir model de test edilerek 3 faktörlü model ile karşılaştırılmış ve uyum endeksleri Tablo 3’te listelenmiştir. Tablo 3’teki bulgular Lindberg ve arkadaşlarının önerileri doğrultusunda 2 faktörlü yapıya ait uyumun 3’lü yapıdan daha iyi olduğunu ancak her iki yapının da uyum indekslerinin kabul edilir düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 3. NBBÖ-Gençlik Formu DFA Uyum Endeksleri

Model	X^2	X^2/Df	NFI	CFI	GFI	RMSEA	SRMR
İki Faktörlü Yapı	46.33	1.78	.98	.97	.95	.059	.0057
Üç Faktörlü Yapı	178.27	2.40	.91	.94	.90	.079	.0073

* $p < 0.001$



Şekil 1. Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği-Gençlik Formuna Yönelik DFA Sonuçları

Ölçüt Geçerliliği

Ölçüt geçerliliği ölçeğin aynı yapı veya büyük ölçüde ilişkili bir yapıya sahip başka bir ölçekle korelasyonunun hesaplanması aracılığıyla ölçülür. Bu çalışmada da, ölçüt geçerliliğini belirlemek amacıyla NBBÖ-Genç formu ile Rosenberg Benlik Saygısı Ölçeği-RSES ve Sosyal Görünüş Anksiyete Ölçeği (SGAS) arasındaki Pearson korelasyonları hesaplanmıştır. Kuramsal açıklamalara tutarlı olarak, beden izleme, beden utancı ve kontrol inancı alt ölçeklerinin sosyal görünüş kaygısı ile korelasyonları anlamlı ve olumlu yöndedir ($r = .43, p < .001$; $r = .50, p < .001$ ve $r = .20, p < .001$, sırasıyla). Rosenberg Benlik saygısı ölçeğinin kontrol inancı ile korelasyonu anlamlı olmamakla birlikte, hem beden izleme ile ($r = -.19, p < .001$), hem beden utancı ($r = -.20, p < .001$) ile arasındaki korelasyon katsayıları olumsuz yönde anlamlı ve ölçeğin geçerliliğini destekler niteliktedir.

Güvenilirlik Analizleri

Ölçeğin güvenilirliği iç tutarlılık katsayısı, test-tekrar test güvenilirliği ve test yarı güvenilirlik yöntemleri ile incelenmiştir. Öncelikle, NBBÖ-Genç formunun güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan cronbach alfa katsayıları, beden izleme için .82, kontrol inancı için .72 ve beden utancı alt ölçeği için .81'dir. Tüm alt ölçekler için elde edilen değerler minimum kabul edilebilir değer olan .70'in üzerindedir (Kline, 2000). Bu değerler orijinal çalışmada rapor edilen değerlerden daha yüksektir. Olumlu yönde gözlenen bu farkın muhtemel nedeni, uyarlama

çalışması sırasında ters maddelerin kullanılmamasıdır. Ölçeğin test yarı güvenirlik yöntemi ile elde edilen Guttman güvenirlik katsayısı, beden izleme için .82, kontrol inancı için .67 ve beden utancı alt boyutu için .77'dir. Son olarak, ölçeğin test-tekrar test güvenirlik katsayısını belirlemek amacıyla, ilk uygulamadan 3 hafta sonra 99 öğrenciden elde edilen verilere göre testin beden izleme, beden utancı ve kontrol inancı için test tekrar güvenirlik değerleri kabul edilebilir düzeydedir (sırasıyla, .81, .75 ve .60) (Karagöz, 2016).

Tartışma

Bu çalışmanın birinci bölümünden elde edilen bulgular, Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği Gençlik formunun erken ergenler için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın Türk erken ergenlere ait bulguları batı toplumlarında yaşayan ergenlerle yapılan çalışmaların sonuçlarına büyük oranda benzer nitelikte olsa da, bazı farklılıklar da bulunmaktadır. Benzerlikler açısından, ilk olarak, Lindberg ve diğerlerinin (2006) çalışmalarında ortaya konulan üçlü yapıya benzer bir yapı elde edilmiş ve özellikle kontrol inancı alt boyutuna ilişkin istatistiksel değerlerin eldeki örneklem için daha güçlü olduğu görülmüştür. Buna karşılık, yapısal olarak teorik varsayımlarla daha tutarlı olmasına rağmen, kontrol inancı alt ölçeğinin hem beden izleme hem de beden utancı alt ölçekleriyle, hem de sosyal görünüş kaygısı ölçüt değişkeniyle nesneleştirmenin diğer boyutlarından daha düşük korelasyona sahip olduğu ve benlik saygısı ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, Lindberg ve arkadaşlarının beden izleme alt boyutunun kendini nesneleştirmenin işlevsel olarak en önemli bileşeni olarak bireysel ve diğer alt ölçeklerle birlikte kullanılabileceği ve kontrol alt boyutunun kendini nesneleştirme konusunu anlamada diğer boyutlar kadar işlevsel olmadığına dair uyarılarını destekler niteliktedir (Lindberg ve ark. 2006). Araştırma sonuçları Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeğinin erken ergenler için geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermekte ve ülkemizdeki konuya ilişkin çalışmalara ivme kazandırarak alan yazınının gelişmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu bulgularla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları vardır. Çalışmanın katılımcılarını Ege Bölgesindeki devlet okullarındaki altı, yedi ve sekizinci sınıfa devam eden gönüllü ortaokul öğrencileri oluşturduğu için, farklı örneklemelerde kullanılarak temsil edilebilirliğin artırılması önerilebilir. Bundan sonraki çalışmalarda ölçeğin özellikle orta ergenler başta olmak üzere diğer yaş gruplarına da uygulanabilirliğinin test edilmesine yönelik araştırmalar yapılabilir.

Çalışma II

Bu çalışmanın ikinci bölümünde, kendini nesneleştirmenin sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide aracı rolünü test etmek amaçlanmaktadır. Beğenilme arzusu, insanların kendilerini iyi hissetmeleri için diğerlerinin sevgi ve şefkatlerini kazanma ve başkalarından olumlu geribildirim ve onay almaya yönelik doğuştan gelen doğal bir ihtiyaçtır (Kaşıkara ve Doğan, 2017). Bununla birlikte, ergenlik değişen fiziksel, bilişsel ve psikososyal ihtiyaçlara paralel olarak benlikte ciddi yapılanmaların olduğu ve kimlik arayışının belirgin düzeyde arttığı bir dönemdir (Erikson, 1950). Bu durum, bireye kim ve nasıl bir birey olması konusunda bilgi sağlayıcı niteliğinden dolayı başkaları tarafından onay ve beğeni almayı diğer dönemlere kıyasla daha önemli hale getirir (Kellough ve Kellough, 2008). Crow ve Crow (1956) ergenlerin kişiliğini belirleyen en önemli ihtiyaçlar arasında beğenilme ve takdir edilme

isteğinin yer aldığını belirtmekte, Robinson (1995) ise diğerlerinin birey hakkındaki düşünce ve yorumlarının bireyin kim olduğuna dair his ve düşüncelerinin bir parçası haline gelerek benlik yapılanmasında rol oynadığını belirtmektedir. Benzer şekilde, Harter (1990), ergenlik döneminde diğerlerinin beğenisi aracılığıyla sunulan sosyal onay ve duygusal desteğin öz saygı düzeyinin en önemli belirleyicileri arasında yer aldığını belirtmektedir. Başkalarının beğenisi ve onayına karşı artan bu hassasiyet sonucu, özellikle ön erenlik döneminde, birey kendi görüşleri ile diğerlerinin birey hakkındaki görüşleri arasındaki fark ve eleştiriye karşı aşırı kırılğan hale gelir (Scales, 2010) ve ergen diğerlerinin beğenisi ve onayını almak ve dışlanmamak amacıyla riskli davranışlara yönelebilir (Jaffe, 1998). Bu konuda yapılan çarpıcı araştırmalardan birinde Constanzo (1970) Ash'in (1956) klasik haline gelmiş uyma çalışmasını yaşları 7 ile 21 arasında değişen 590 katılımcıyla tekrarlayarak uyma davranışının gelişimsel örüntülerini belirlemeyi amaçlamıştır. Constanzo, yerine getirilmesi son derece kolay olan bir görevde diğerlerinin yanlış cevap verdiğini düşündüklerinde kendileri de yanlış cevap verenlerin oranını yaş grubuna göre incelendiğinde diğerlerine uyma davranışının en fazla 12-13 yaşındaki erken ergenlik dönemindeki katılımcılar tarafından, ikinci olarak da orta ergenlik dönemindeki katılımcılar tarafından gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmayı takiben Insko, Drenan, Solomon, Smith ve Wade (1983) deneysel çalışmaları sonucunda gözlemlenen bu uyma davranışının diğerleri tarafından beğenilme ve doğru olma ihtiyaçlarına dayalı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular başkalarının beğeni ve onayının olumsuz etkilerinin özellikle erken ergenlik döneminde daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yüzden bu dönemde ergenlerin gelişimsel olarak artan beğenilme arzusu ve ilgili mekanizmaların çalışılması ergen davranışlarını anlama açısından yararlı olacaktır.

Son yıllarda pek çok araştırmacı benlik ve kimlik inşasında sosyal medyanın kendine özgü rolüne vurgu yapmaya başlamıştır. Manago, Graham, Greenfield ve Salimkhaj (2008) sosyal medya platformlarından Myspace'in belirlenen sosyal etkileşim normları çerçevesinde öz sunuma dair farklı olası ve gerçek benlerin deneyimlenerek test edildiği bir kültür sunduğunu öne sürmektedirler. Yine aynı araştırmacılar, Festinger'in (1954) fiziksel gerçekliğin belirsiz olduğu durumlarda diğerlerinin fikirlerine daha bağımlı olduğuna dair açıklamalarından yola çıkarak fiziksel olarak birebir karşılıklı etkileşimin olmadığı sosyal medyada bireylerin diğerlerinin onay ve beğenisinin daha çok önemsendiğini öne sürmüşlerdir. Benzer şekilde, Sherman, Payton, Hernandez, Greenfield ve Dapretto'ya (2016) göre sosyal medyada bireyler gerçekte oldukları kişiden bağımsız olarak olmak istedikleri veya olma ihtimalleri olan alternatif benleri kolayca sunabilirler. Bu durum, kimlik oluşumu sürecinde sunulan farklı olasılıklar arasından diğerleri tarafından beğenilenlerin seçimini içerdiğinden diğerleri tarafından beğenilmeyi daha önemli kılabilir. Üstelik, online etkileşim ikili etkileşimlerden farklı olarak bireyin daha içsel ve karmaşık, kontrol edilmesi zor özellikleri yerine dıştan daha kolay fark edilebilen fiziksel özellikleri aracılığıyla beğeni toplamasının mümkün olduğu bir platformdur. Nitekim alanda sosyal medya kullanımı ile artan onay ve beğeni ihtiyacının olumsuz etkileri arasında ilişki kuran çalışmalar da mevcuttur. Mehdizadeh, (2010), insanların sosyal medyada kendilerini olumlu bir şekilde temsil etme eğiliminde olduklarını ve bu eğilimin sürekli olarak daha iyi ve yapay bir şekilde resmedilme rekabetini doğurduğunu bildirmiştir. Verduyn ve diğerleri, (2015) sosyal medyada olduğundan daha pozitif şekilde çarpıtılmış paylaşım ve bildirimlerin, insanları sürekli kendilerinden daha iyi görünen diğerleriyle karşılaştırmaya zorlayarak genel iyilik halini azaltabileceğini bildirmiştir. Holland ve Tiegeman (2016) çocuk,

erken ergenlik, ergenlik ve genç yetişkinlerin yer aldığı 20'den fazla çalışmayı gözden geçirdikleri derleme çalışmalarında genel olarak sosyal medya kullanımı ile artan olumsuz vücut imgesi ve yeme bozuklukları arasında pozitif ilişki olduğunu ve bazı çalışmaların bu ilişkinin sosyal kıyaslama kuramı (Festinger, 1954) çerçevesinde bireyin kendisi ve diğerlerini kıyaslamaya teşvik eden öz değerlendirme üzerinden olduğunu (Perloff, 2014), diğerlerinin ise kendini nesneleştirme (Fredrickson & Roberts, 1997) üzerinden olduğunu savduklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada da sosyal medya kullanımının kendini nesneleştirmeyi teşvik ederek beğenilme arzusunu artıracığı varsayılmaktadır. Sosyal medya kullanımı hem kişiye ait olmayan gerçek dışı öz sunumlarla kolayca beğeni alabilme aracı olarak, hem de fiziksel görünüm ve çekicilik aracılığı ile başkalarından onay almayı sosyal bir norm haline getirerek ergenlerde kendini nesneleştirme ile ilişkili fiziksel çekicilik ve güzelliği ön plana çıkaran davranışları arttırabilir. Öz saygı ve onay kaynağının kendini nesneleştirme sonucu başkalarının beğenisine dayalı fiziksel çekicilik ve güzelliğe bağlı olması bireyin başarı, kişilik özellikleri, özel yetenekleri ve empati becerileri gibi kendine özgü diğer olumlu özelliklerinin bireyin benlikle ilgili değerlendirmelerinde ulaşılabilirliğini azaltarak diğerlerinin fikirlerine daha da bağımlı kılabilir. Katılımcılarını 10-12 yaş aralığındaki kızların oluşturduğu çalışmalarında Tiggemann ve Slater, (2014) internette harcanan sürenin ince bedene ilişkin ideallerin içselleştirilmesi, kendini nesneleştirme, diyet ve düşük öz-saygıyla ilişkili olduğunu ve sosyal ağlarda harcanan zamanın internette geçirilen süreden daha güçlü ilişkileri olduğunu rapor etmişlerdir. Cohen, Newton-John ve Slater (2017) genç kadınlarda sosyal medya kullanımı ile vücut algısı arasındaki ilişkileri test ettikleri çalışmalarında sosyal medyada öz çekim yapma ve paylaşma gibi etkinliklerin sıklığı ile vücut algısı problemleri ve yeme bozuklukları arasında ilişki saptamış ve bulimia semptomları ile özellikle öz çekim etkinlikleri arasındaki ilişkinin kendini nesneleştirme üzerinden olduğunu belirtmişlerdir. Sherman, Payton, Hernandez, Greenfield ve Dapretto (2016) online etkileşimlerin, kişilerarası ilişkilerin genellikle öznel çıkarımları içeren karmaşık yapısına tezat olarak farklı çıkarımlara olanak vermeyen basit etkileşimlerin daha fazla içerdiğini belirtmişlerdir. Bu özelliğinden dolayı online etkileşimleri özellikle gelişimsel olarak diğerlerinin onay ve beğenisine ihtiyacın yüksek olduğu ergenler için (Stenberg, 2008) 'beğen' tuşu aracılığıyla kolay elde edilebilir ve değerleri etkileyen güçlü bir motivasyon kaynağı olarak tanımlamışlardır. Bu savlarını test ettikleri çalışmalarında ergenlerin diğerleri tarafından daha fazla beğeni alan fotoğrafları daha çok beğendiklerini ve bu etkinin beğenilen fotoğraf kendilerinin olduğunda daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Dahası aynı araştırmacılar ergenlerin kendi fotoğraflarının beğenildiğini düşündüklerinde beynin ödül merkezlerinde daha fazla aktivasyonun tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu bulguların ergenlikte öz sunumun öneminin göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Günümüzde sosyal medyanın en önemli kullanıcıları arasında erken ergenler ve ergenler yer almaktadır. Bu dönemde bireyler, çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemine özgü kimlik arayışı ve onay ihtiyacının bir sonucu olarak kendilerine ilişkin genellikle iyileştirilmiş ve gerçeği temsil etmeyen en iyi içerik ve fotoğraflarını içeren bildirimleri sık sık paylaşmaktadırlar. Bu yüzden, eldeki çalışmada yukarıdaki alan yazını ışığında ergenlerin sosyal medya kullanım düzeylerindeki artışa paralel olarak başkaları tarafından beğenilme ihtiyacının ve kendini nesneleştirme düzeyinin de artması beklenmektedir. Alan yazında, bireyin kendini nesneleştirmesinin bireyin kendine ilişkin algıları ile ilgili olmaktan çok diğerlerinin bireye

ilişkin olumsuz algılarının verdiği kaygıyı azaltma ve toplumun bireye ilişkin pozitif imajını beslemeye yönelik olduğu belirtilmektedir (Frederickson ve Roberts, 1997). Bu nedenle bu çalışmada, sosyal medya kullanımına paralel olarak artması beklenen beğenilme arzusunun bir kısmının, her zaman güzel ve iyi görünebilme gereksinimleriyle tanımlanan kendini nesneleştirme düzeyi ile açıklanabilir olması beklenmektedir. Özetle, çalışmanın bu kısmının amacı ergenlerde sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasındaki olası ilişkide kendini nesneleştirme alt boyutlarının aracılık rolünü test etmektir.

Yöntem

Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcılarını Ege Bölgesindeki devlet okullarındaki altı, yedi ve sekizinci sınıfa devam eden toplamda 164 gönüllü 6., 7., ve 8. Sınıf ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Öğrencilerin 82'si kız ve 82'si erkek öğrencidir. Öğrencilerin yaşları 11 ile 15 arasında değişmektedir ($X = 12,40$). Öğrencilerin %70'i 6. Sınıf, %12'si yedinci sınıf ve %16'sı 8. sınıfa devam etmektedir.

Çalışmada Kullanılan Ölçme Araçları

Nesneleştirilmiş beden bilinci ölçeği-genç formu (NBBÖ-genç formu) /OBC-youth scale

NBBÖ-genç formu, Lindberg, Hyde ve McKinley (2006) tarafından geliştirilen ve araştırmacılar tarafından uyarılma analizleri yapılan 14 maddelik 7'li Likert tipi bir ölçektir ve beden izleme (4 madde), beden utancı (5 madde) ve kontrol inancı (5 madde) olmak üzere 3 alt ölçekten oluşmaktadır. Ölçeğin çalışmanın bu bölümünün katılımcılarından alınan verilere göre cronbach alfa katsayıları, beden izleme için .81, kontrol inancı için .65 ve beden utancı için .79'dur.

Beğenilme arzusu ölçeği

Beğenilme arzusu ölçeği, Kaşıkara ve Doğan, (2017) tarafından geliştirilmiştir. 4'lü Likert tipi ölçeğin 9 maddelik toplam varyansın %42'sini açıklayan tek faktörlü yapısı AFA ve DFA tarafından desteklenmiştir. Ölçeğin iç tutarlık katsayısı .81 olarak belirtilmiştir. Eldeki çalışmada ise iç tutarlılık katsayısı .77'dir.

Sosyal medya kullanım sıklığı

Katılımcıların sosyal medya kullanım sıklıkları araştırmacılar tarafından demografik bilgileri toplamak amacıyla hazırlanan kişisel bilgi formu aracılığıyla ölçülmüştür. Bu amaçla katılımcılara Facebook, Twitter, Myspace, Tumblr, Youtube ve LinkedIn gibi sosyal medya sitelerini bir günde ortalama kaç saat kullandıklarını belirtmeleri istenmiştir.

İşlem

Çalışmanın ikinci amacına yönelik olarak sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide kendini nesneleştirmenin aracı rolünü test etmek amacıyla Türkçe NBBÖ – Genç formu ve Beğenilme Arzusu Ölçeği yanı sıra, cinsiyet, yaş ve günlük sosyal medya kullanım sıklıklarını (günlük kaç saat) ölçen maddeler 164 öğrenciden oluşan yeni bir örneklem grubuna sunulmuştur. Sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide kendini

nesneleştirilmenin aracı rolü regresyon analizi ile gerçekleştirilmiştir ve tüm istatistiksel analizler SPSS 21 aracılığıyla yapılmıştır.

Bulgular

Sosyal Medya Kullanımı ile Beğenilme Arzusu Arasındaki İlişkide Kendini Nesneleştirilmenin Aracı Rolüne Yönelik Bulgular

Çalışmanın ikinci kısmı, kendini nesneleştirme, sosyal medya kullanımı ve beğenilme arzusu arasındaki ilişkileri ve bu potansiyel ilişkilerin kendini nesneleştirme alt boyutları tarafından açıklanıp açıklanamayacağını test etmeye yöneliktir. Bu amaçla, kendini nesneleştirmeye ait her bir alt boyut için aracılık testi ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Sosyal medyanın kendini nesneleştirmeye yönelik ipuçlarının kızlar üzerindeki baskısının daha fazla olması nedeniyle sosyal medya sıklığı ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide kendini nesneleştirme alt boyutlarının aracı rolünün cinsiyet dikkate alındığında değişip değişmediğini belirlemek amacıyla tüm analizlerin son aşamasında cinsiyet kukla (dummy) değişken olarak analizlere dahil edilmiştir. Çalışma değişkenleri arasındaki korelasyonlar, aritmetik ortalamalar ve standart sapma puanları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Değişkenlere Ait Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Korelasyon Katsayıları

	Beden İzleme	Kontrol İnancı	Beden Utancı	Beğenilme Arzusu	Sosyal Medya Kullanımı
Beden İzleme	1	.32**	.45**	.65**	.29**
Kontrol İnancı		1	.24**	.29**	.15*
Beden Utancı			1	.55**	.14
Beğenilme Arzusu				1	.18*
Sosyal Medya Kullanımı					1
X	3.81	5.04	2.83	2.07	5.30
Ss	1.68	1.31	1.55	.59	1.57

*p < .05, **p < .01

Analizlere göre, kendini nesneleştirilmenin tüm alt boyutları ile beğenilme arzusu arasındaki korelasyonlar anlamlıdır. Ayrıca, hem kontrol inancı hem de beden izleme alt ölçekleri sosyal medya kullanımı ile ilişkilidir. Beden izlemenin sosyal medya kullanım sıklığı ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide aracı rolünü test etmek amacıyla yapılan regresyon analizinin ilk basamağında medya kullanım sıklığı beğenilme arzusunun anlamlı bir yordayıcısıdır ($\beta = .18$, R^2 değişikliği = .034). Analizinin ikinci basamağında, beden izlemenin regresyona eklenmesi R^2 'de önemli bir değişikliğe neden olmuş (.38) ve aynı zamanda sosyal medya kullanım sıklığı beğenilme arzusunu yordama gücünü yitirmiştir. Analizin son basamağında cinsiyetin regresyona girmesi analiz sonuçlarını değiştirmemiştir. Kendini nesneleştirilmenin beden utancı alt boyutunun aracı rolünü belirlemek amacıyla regresyonun birinci basamağında sosyal medya kullanım sıklığı analize girilmiştir. Bu basamakta sosyal medya kullanım sıklığı beğenilme arzusunu anlamlı bir şekilde yordamıştır ($\beta = .18$, R^2 değişikliği = .034). Regresyon analizinin ikinci basamağında, beden utancı değişkeninin regresyona girmesi R^2 'de anlamlı bir artışa sebep olmuş (.28) ve sosyal medya kullanım sıklığı beğenilme arzusunu yordama gücünü yitirmiştir. Cinsiyet değişkeninin regresyona girmesi sonuçları değiştirmemiştir. Kendini nesneleştirilmenin üçüncü boyutu olan kontrol inancının aracı rolünü belirlemek amacıyla aynı işlemler tekrarlanmış ve regresyonun ilk basamağında sosyal

medya kullanımının beğenilme arzusunun anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür ($\beta = .18$, R^2 değışikliği = .034). Analizin ikinci basamağında kontrol inancı değışkeninin denkleme girmesiyle sosyal medya kullanım sıklığı anlamlılığını yitirmiş ve kontrol inancının beğenilme arzusunun manidar bir yordayıcısı olduğu görülmüştür. Son olarak cinsiyet regresyona girdiğinde sosyal medya kullanımının beğenilme arzusu yordama gücünün yine anlamlı olduğu görülmektedir. Bu aşamada cinsiyet etkisini daha net görebilmek amacıyla SPSS bölünmüş dosya seçeneği (split file) ile analiz tekrarlanmıştır. Sonuçlar, erkek öğrencilerde sosyal medya kullanımının beğenilme arzusu yordamadığını ve kız öğrencilerde sosyal medya kullanımının beğenilme arzusu üzerindeki etkilerinin kontrol inancı değışkeninin analize girmesiyle azaldığı ancak anlamlılığını sürdürdüğü şeklindedir. Sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Sosyal Medya Kullanımı İle Beğenilme Arzusu Arasındaki İlişkide Kendini Nesneleştirmenin Aracı Rolüne İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

	Değişkenler	B.	Std. Sapma	B	T	P
Beden İzleme	Basamak 1					
	Medya Kullanım Sıklığı	.07	.03	.18	2.38	.02
	Basamak 2					
	Medya Kullanım Sıklığı	-.01	.02	-.01	-.04	.97
	Beden İzleme	.23	.02	.65	10.29	.00
	Basamak 3					
	Medya Kullanım Sıklığı	-.01	.02	-.04	-.06	.95
	İzleme	.23	.02	.65	10.22	.00
	Cinsiyet	.01	.07	.01	.15	.88
Basamak 1: R^2 Değ. =.034 , $p < 0.018$, Basamak 2: R^2 Değ. = .38, $p < .001$ Basamak 3: R^2 Değ. =.001 , $p < 0.88$						
Beden Utancı	Basamak 1					
	Medya Kullanım Sıklığı	.07	.03	.18	2.38	.02
	Basamak 2					
	Medya Kullanım Sıklığı	.04	.03	.01	1.70	.09
	Beden İzleme	.20	.03	.53	8.03	.00
	Basamak 3					
	Medya Kullanım Sıklığı	.04	.03	.11	.17	.10
	Beden Utancı	.20	.03	.53	7.9	.00
	Cinsiyet	-.01	.08	-.01	-.10	.92
Basamak 1: R^2 Değ. =.034 , $p < 0.018$, Basamak 2: R^2 Değ. = .276, $p < .001$ Basamak 3: R^2 Değ. =.001 , $p < 0.92$						
Kontrol İnancı	Basamak 1					
	Medya Kullanım Sıklığı	.07	.03	.18	2.38	.02
	Basamak 2					
	Medya Kullanım Sıklığı	.05	.03	.14	1.90	.06
	Kontrol İnancı	.12	.03	.27	3.62	.00
	Basamak 3					
	Medya Kullanım Sıklığı	.06	.03	.15	1.99	.05
	Kontrol İnancı	.12	.03	.28	3.65	.00
	Cinsiyet	-.08	.09	-.07	-.90	.37
Basamak 1: R^2 Değ. =.034 , $p < 0.018$, Basamak 2: R^2 Değ. = .073, $p < .001$ Basamak 3: R^2 Değ. =.005 , $p < 0.818$						

Tartışma

Bu çalışmanın ikinci bölümünün amacı kendini nesneleştirmenin sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasındaki ilişkide kendini nesneleştirme alt boyutlarının aracı rolünün test

edilmesiydi. Yapılan analizler hem beden izleme boyutu, hem de beden utancı alt boyutlarının sosyal medya kullanım sıklığıyla ilişkili olduğunu ve sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasındaki bu ilişkinin kendini nesneleştirme alt boyutları aracılığıyla olduğunu ortaya koymuştur. Hem beden izleme, hem de beden utancı alt boyutlarının analize girmesi sosyal medya kullanım sıklığının beğenilme arzusunu açıklayan varyansında önemli ölçüde düşmeye neden olmuştur. Üstelik bu bulgular cinsiyetin analize dahil edilmesiyle değişmemiş ve bulgular bu örüntülerin kız ve erkek öğrenciler için geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular alan yazında sosyal medya kullanımının kendini nesneleştirmeye ilişkilerini ortaya koyan çalışmaları (Cohen, Newton-John ve Slater, 2017; Meier ve Gray, 2013) desteklemekte ve ek olarak erken ergenlerde sosyal medya kullanımının kendini nesneleştirmeyi teşvik ederek gelişimsel olarak diğerlerinin onay ve beğenisine yönelik artan ihtiyacı daha da artırabileceğini ima etmektedir. Alan yazın ergenlerin diğerleri tarafından onaylanma ve beğenilme ihtiyaçlarının kendine saygı (Harter, 1990) ve risk alma davranışları üzerindeki (Scales, 2010) olumsuz etkilerine dair bulgulara sahiptir. Bu tür arttırılmış beğenilme arzusunun sosyal medyanın baştan çıkarıcıları çerçevesinde olası zararları gelecek araştırmalarda ele alınması gereken bir konudur. Araştırmaya açık bir diğer konu ise yaşa bağlı olarak söz konusu bu ilişkilerin düzeyinin değişip değişmediğidir. Conzanzo'nun (1970) diğerlerine uyma davranışının erken ergenlikte daha yüksek olduğu yönündeki bulgusuna dayalı olarak özellikle bu dönemde çocukların medyanın olumsuz mesajlarını içselleştirme konusunda daha hassas olduğu düşünülebilir. Aynı şekilde, bu dönemde medyanın olumsuz etkileri konusunda öğrencilere kazandırılacak farkındalık ve eleştirel düşünme becerileri bu olumsuz etkilere karşı koruyucu olabilir. Gelecekte hem deneysel, hem korelasyona dayalı çalışmalar bu çalışmanın eksik bıraktığı bu konuları ele alabilir.

Beden izleme ve beden utancı alt boyutları sosyal medya kullanımı ile beğenme arzusu arasındaki ilişkide aracı rolüne sahipken, kontrol inancı alt boyutuna yönelik analizler erkek öğrencilerde sosyal medya kullanımının beğenilme arzusuyla ilişkisiz olduğu, kız öğrencilerde ise sosyal medya kullanımının beden kontrol alt boyutundan bağımsız olarak da beğenilme arzusuyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular araştırmanın sosyal medyada kendini nesneleştirme ipuçlarının bireye değerinin mükemmel görüntü aracılığıyla kolayca kazanılabilir inancı oluşturduğu şeklindeki beklentisini destekleyici niteliktedir. Kadınlara yönelik kozmetik reklamlar tüm vücut parçalarının doğru ürünle mükemmelleştirilebileceği inancını sunmakta ve sosyal medya bu inancı destekleyen pek çok örneği barındırmaktadır. Bu örneklerde sunulan standartlar içselleştirilerek dışarıdan beğeni kazanabilir fiziksel özelliklerin bireyin çabalarına bağlı olduğu inancı geliştiren ergenler sosyal medyadaki bu tür görüntülerle kendilerini daha sık kıyaslayarak rekabet ediyor olabilirler. Bu rekabet de diğerlerinin beğenisine olan ihtiyacı artırıyor olabilir. Bu tür bir baskının çok daha az olduğu erkek ergenler için ise sosyal medya kullanımının fiziksel çekiciliği kontrol ederek başkalarından beğeni toplama işlevine sahip olmadığı görülmektedir. Bu bulgular sosyal kıyaslama kuramının öngördüğü gibi sosyal medya kullanım sıklığının bireyi kendisini sosyal medya aracılığıyla sunulan diğerlerinin genellikle kusursuz ve çekici görüntüleriyle kıyaslamaya teşvik ederek beğenilme arzusunu tetiklediği görüşüyle paraleldir. Öte yandan, kontrol inancının kısmi aracılık rolü, erken ergenleri de kapsayan farklı yaş gruplarındaki kadınlarda sosyal medyada Facebook kullanım sıklığı ve Facebookta kendi resimlerini yayınlama davranışlarının yeme bozukluklarıyla ilişkilerini ortaya koyan Holland ve Tiggemann'ın (2016) sistematik derleme çalışmasında belirtildiği gibi, sosyal

medya kullanımının etkilerinin kendini nesneleştirmenin dışında mekanizmalarla da açıklanabileceği görüşüne destek vermektedir.

Genel Tartışma ve Sonuç

Günümüzün, popülerliği güzellik ve gücün belirlediği anlayışı çerçevesinde gittikçe daha fazla sayıda genç beyin toplumun gerçekçi olmayan güzellik standartlarını içselleştirerek kendini nesneleştirmektedir. Alan yazın depresyon, bilişsel becerilerin bozulması ve hatta taciz ve çocuğa saldırıya yönelik tolerans seviyelerinin artması dahil olmak üzere, kendini nesneleştirmenin geniş bir spektruma yayılan olumsuz etkilerini ortaya koymuştur. Bu çalışma, modelin öngördüğü, kendini nesneleştirmenin erken ergen ve ergenlerin kişiliği ve davranışları üzerindeki etkilerinin kapsam ve derecesini test etmek amacıyla Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği-Genç formunu kültürel olarak batı toplumlarından farklı özelliklere sahip Türk kültürüne uyarlamak amacıyla tasarlanmıştır. Türkiye'de, özellikle medya aracılığıyla gençlere yönelik sunulan kendini nesneleştirme ipuçlarının yaygın olmasına rağmen, toplum tarafından cinsel olarak pasif kalmayı, erdemli olmayı ve anneliği bir kadının benimseyebileceği olası diğer tüm rollerin üstünde tutmayı teşvik edici gibi tezat standartlar ve roller, eşit derecede teşvik edilmektedir. Kendini nesneleştirmeye tezat bu ipuçları hem yazılı hem sosyal medya tarafından dayatılan her zaman mükemmele ve iyi görünme zorunluluğunun yarattığı baskıya karşı koruyucu bir işlev görebilir ya da tam aksine çelişkili mesajlara sürekli yoğun bir şekilde maruz kalmanın yarattığı bocalanma Türk ergenler üzerinde Batılı akranlarına kıyasla daha belirgin olumsuz etkiler yaratabilir. Bu çelişkiler nedeniyle, kendini nesneleştirme, Türk gençlerini, özellikle kızlarını, kimlik geliştirmeye yönelik çatışmaların yoğunlaşması veya genç zihinleri sosyal meselelere kayıtsız kalmaya teşvik etme gibi farklı mekanizmalar aracılığıyla etkileyebilir. Önceki çalışmalar, kendini nesneleştirmenin sosyal adalete yönelik algıyla olumsuz ilişkisini ortaya koymuştur (Calegore, 2013). Erkeklerin, evde birincil söz sahibi birey olduğu ve kadına yönelik şiddetin yaygın bir şekilde görüldüğü bir ülkede, bu tür olası riskleri belirleyici mekanizmaların ve bu mekanizmalara bağlı olarak önleyici uygulamaların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, Türk erken ergenleri için NBBÖ-Genç formunun geçerliliğini ve güvenilirliğini teyit etmekte ve bu konunun çalışılmasında geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı sağlayarak literatüre katkıda bulunmaktadır. Gelecekteki çalışmalar kendini nesneleştirmenin gelişmekte olan gencin iyilik hali, kendine zarar verme davranışı, kaygı düzeyi gibi değişkenler yanında kadına şiddet gibi sosyolojik olgularla ilişkilerini inceleyerek alan yazına katkıda bulunabilir.

NBBÖ-Gençlik ölçeğinin psikometrik özelliklerini doğrulamanın yanı sıra, bu çalışma sosyal medya kullanımı, kendini nesneleştirme ve beğenilme arzusu arasındaki ilişkiyi de test etmiştir. Her ne kadar medya kullanımı beğenilme arzusunun anlamlı bir yordayıcısı olsa da, kendini nesneleştirmenin beden izleme ve beden utancı boyutları regresyona girdiğinde, sosyal medya kullanımının beğenilme arzusunun anlamlı bir yordayıcısı olmadığı görülmektedir. Bu bulgular, gençler tarafından daha yüksek düzeyde sosyal medya kullanımının kendini nesneleştirme ile ilişkili olduğunu, kendini nesneleştirmenin de daha yüksek seviyede beğenilme arzusuyla ilintili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, kendini nesneleştirme ile medya kullanımı ve beğenilme arzusu arası ilişkiler teorik açıklamalarla tutarlı olarak kızlar için daha belirgindir (örn., Frederickson ve Roberts 1997). Muhtemelen kızların ve erkeklerin sosyal medya kullanım davranışları farklı motivasyonlara sahip olduğu için erkek öğrenciler için

sosyal medya kullanımı ile beğenilme arzusu arasında ilişki erkeklerde daha zayıftır. Daha önceki çalışmalar, kızların sosyal medya paylaşımlarında arkadaşlarıyla birlikte yer aldıkları fotoğraflarını seçerek arkadaşlık bağlarını geliştirmeyi hedeflerken, erkeklerin sosyal medyada daha çok teknoloji, spor ve mizah içeren resimler paylaşma eğiliminde olduğunu göstermiştir (Sveningsson Elm, 2007). Ayrıca, hem kadın hem de erkek genç katılımcıların, kızların çekiciliğini vurgulayan resimleri seçme olasılıklarının erkeklerden daha fazla olduğunu düşündükleri belirtilmektedir (Manago, Graham, Greenfield ve Salimkhan, 2008). Araştırmanın bulguları, hem kızların hem de erkeklerin kendilerini nesneleştirmelerinin başkaları tarafından beğenilme arzusunun artmasıyla ilgili olmasına rağmen, sosyal medya kullanımının kadının nesneleştirilmesinin içselleştirilmesinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, genç erişkinlerde medyada sunulan özellikle stereo tipik kadın görüntülerini içeren medya mesajlarını içselleştiren katılımcıların kendilerine ait baştan çıkarıcı müstehcen fotoğraflarını paylaşma olasılıklarının daha yüksek olduğunu ve bu durumun kadın katılımcılar için daha belirgin olduğunu tespit eden Kapidzic'in (2011) bulgularına paraleldir.

Eldeki çalışmanın mevcut çalışmalarla uyumlu bir başka bulgusu, kız ve erkek katılımcıların kendini nesneleştirme düzeyleri karşılaştırıldığında, hem beden izleme, hem de beden utancı açısından kızların anlamlı derecede yüksek puanlara sahip olduğu şeklindedir. Alan yazında, kendini nesneleştirme ipuçlarının kadın ve kız çocukları için daha belirgin olduğu ve bu nedenle kendini nesneleştirmenin kızlarda daha fazla olduğu kabul edilmektedir. Ancak, kontrol inancı ölçeği açısından cinsiyetler arasında bir fark yoktur. Hem kız, hem de erkek ergenlerde kontrol inancı puanları diğer kendini nesneleştirme boyutlarından daha yüksektir. Sonuçlar, her iki cinsiyetin de, yeterli bakım ile kadın ve erkeğin mucizevi bir şekilde "olağanüstü güzel bir varlığa" dönüştürüldüğü görüntülere maruz kalsa da, onlar gibi görünmeye ilişkin baskının ve bu baskının yarattığı gelişimsel sorunların kızlar için daha belirgin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çalışma, artan sosyal medya kullanımının ergenlerin kendini diğerlerine ait hissetme (Barker, 2012) ve benlik oluşturma sürecinde bilgi toplama (Davis, 2013) gibi olumlu etkileri olduğunu belirten çalışmaların yanında daha yüzeysel arkadaşlık ilişkileri (Davis, 2013) ve riskli cinsel davranışlar sergileme (Moreno, Parks, Zimmerman, Brito ve Christakis, 2009) gibi zararlı etkileri de olduğuna dair önceki bulgulara ek destek sağlamaktadır. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, 2012'den sonra gençler arasında artan zihinsel sağlık sorunlarının altında yatan unsurları belirleme amacıyla Twenge, Martin ve Champbell (2018), yeni medyada (sosyal medya ve akıllı telefonlar gibi elektronik cihazlar) daha fazla zaman harcayan ergenlerin zihinsel sağlık sorunlarına sahip olma olasılığının daha yüksek, sosyal etkileşim, spor/egzersiz, ev ödevi ve yazılı medya gibi ekran dışı etkinliklerde daha fazla zaman geçiren ergenlerin ise bu sorunları bildirme olasılıklarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Gelecek çalışmalar kendini nesneleştirmenin yeni medya ile ruhsal sağlık arasındaki bu olumsuz ilişkileri açıklamada yararlı olup olmadığını araştırabilir.

Eldeki çalışma, sosyal medya kullanımının alan yazında belirtilen olumlu etkileri yanında henüz benlik yapılanması tamamlanmamış ve bu yüzden diğerlerinin fikirlerine karşı aşırı hassas olan ergenlerde kendini nesneleştirme ipuçlarına maruz kaldıklarında olumsuz etkileri olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak bu çalışma korelasyona dayalı olduğundan çıkarımların genellenebilirliği sınırlıdır. Her ne kadar bu çalışmada sosyal medya kullanımı ve

kendini nesneleştirmenin beğenilme arzusuyla ilişkileri artan sosyal medya kullanımıyla ilişkilendirilmiş olsa da, gözlenen ilişkilerin nedeni beğenilme arzusu ya da kendini nesneleştirme düzeyi yüksek olan ergenlerin sosyal medyayı daha sık kullanmalarına dayalı olabilir.

Bu çalışmanın önceki çalışmalara paralel bulguları yanı sıra bazı farklılıkları da mevcuttur. NBBÖ-Genç formunun orijinal çalışması, kontrol inancı ölçeği çıkarıldığında modelin daha uygun indeksler sergilediğini belirtse de, bu çalışmada hem iki faktör, hem de üç faktör modeli verilerle eşit olarak doğrulandı. Bu farklılık, eldeki çalışmada negatif ifadelerin kullanılmamasından veya kültürel farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Şöyle ki, zenginlik ve teknoloji seviyesi daha yüksek olan Amerika'da her geçen gün daha fazla insan estetik ameliyata sıklıkla başvurabilmekte iken, Türkiye'de henüz bu tür transformasyon norm sayılabilecek ölçüde yaygın değildir. Bu yüzden Amerika'da bireylerin değişebileceği inancı nesneleşmeden bağımsız yaygın olabilir. Gelecekteki çalışmalar bu konuya ışık tutabilir.

Özetle, bu çalışma, NBBÖ-Genç formunun Türkiye örneklemiyle geçerliliğini ve güvenilirliğini teyit etmekte ve artan sosyal medya seviyelerinin gençlerin, başkaları tarafından beğenilme arzularının artmasıyla ilişkili olan kendini nesneleştirme seviyesini artırarak, ergenin ruh sağlığına olumsuz etkilerini sergilemektedir. Bu konunun Türk kültürü çerçevesinde çalışılması bu tür çalışmaların sıklıkla yapıldığı batı kültüründen farklı bir bağlamda kendini nesneleştirme kuramının sayıtlarının test edilmesini sağlaması açısından önem taşımaktadır. Türkiye'deki ergenler, kadınların cinselliğinin özgürce yaşanmasının büyük oranda yasaklandığı ve Müslüman kimliğinin benimsendiği bir toplumda yetişmektedir. Buna karşılık, ergenler üzerinde bireyin nesneleştirilmesine ilişkin mesajlar batı toplumlarında olduğu kadar yoğun ve belirgindir. Bu konuya ilişkin Akdağ (2011), popüler Türk ve Amerikan dergilerindeki kadın betimlemelerini kıyasladığı çalışmasında Türk dergilerinde kadınların tek tip özelliklere sahip olduğunu veya Amerikan dergilerine kıyasla daha fazla cinselleşmeye maruz kaldığını bildirdi. Amerikan dergilerine kıyasla Türk dergilerinde daha fazla kadın seksi ve baştan çıkarıcı şekilde temsil edilmiştir (Türk dergileri için oran % 40 ve % 31 iken Amerikan dergileri için % 33 ve % 26). Bulgulara göre, kadının Türkiye'deki reklamlarda en yaygın rolü cinsel bir meta (% 36) rolüdür ve bu trend Amerikan dergilerinde (% 26) daha azdır. Geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı, bu çelişkili mesajların genç bireyler üzerindeki etkilerini, kendini nesneleştirme düzeylerini, kimlik ve iyilik hallerini nasıl etkilediğini ve ilgili konuları belirleme fırsatı yanı sıra koruyucu faktörleri araştırmaya da olanak sağlayacaktır. Genç beyinlerin, kültürel ipuçlarının teşvik ettiği nesneleştirmeyi içselleştirmelerine yol açan mekanizmaların belirlenmesi amacıyla daha fazla çalışma yapılması ve özellikle okullarda bu baskı ortamının arkasındaki pragmatik nedenler ve bunun olumsuz etkileri hakkında farkındalık yaratma dahil olmak üzere önleyici ve iyileştirici programlarının uygulanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Akdağ, M. N., (2011), *Türk Dergi Reklamlarındaki Kadın Rol Modeli Ve Kadın İmgesinin Amerikan Dergi Reklamları İle Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological monographs: General and applied*, 70(9), 1-70.
- Barker, V. (2012). A Generational Comparison of Social Networking Site Use: The Influence of Age and Social Identity. *The International Journal of Aging and Human Development*, 74(2), 163–187. <https://doi.org/10.2190/AG.74.2.d>
- Bernard, P., Legrand, S., & Klein, O. (2018). From bodies to blame: Exposure to sexually objectifying media increases tolerance toward sexual harassment. *Psychology of Popular Media Culture*, 7(2), 99-112. <http://dx.doi.org/10.1037/ppm0000114>
- Breines, J. & Crocker, J. & Garcia, J. (2008). Self-objectification and well-being in women's daily lives. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 34, 583-98. 10.1177/0146167207313727.
- Calogero, R. M. (2012). Objectification theory, self-objectification, and body image. In T. F. Cash (Ed.), *Encyclopedia of body image and human appearance* (Vol. 2, pp. 574-580). San Diego, CA: Academic Press.
- Calogero, R. (2013). Objects don't object: evidence that self-objectification disrupts women's social activism. *Psychological Science*, 24, 10.1177/0956797612452574.
- Calogero, R. & Pina, A., Park, L. & Rahemtulla, Z. (2010). Objectification theory predicts college women's attitudes toward cosmetic surgery. *Sex Roles*, 63, 32-41. 10.1007/s11199-010-9759-5.
- Canpolat B. I, Orsel S, Akdemir A, Ozbay M. H. (2005). The relationship between dieting and body image, body ideal, self-perception, and body mass index in Turkish adolescents. *International Journal of Eating Disorders*, 37(2):150-5.
- Cohen, R., Newton-John, T., & Slater, A. (2017). The relationship between Facebook and Instagram appearance-focused activities and body image concerns in young women. *Body Image*, 23, 183-187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bodyim.2017.10.002>
- Chou, C.-P., & Bentler, P. M. (1995). *Estimation and tests in structural equation modeling*. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp. 37–55). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Costanzo, P. R. (1970). Conformity development as a function of self-blame. *Journal of Personality and Social Psychology*, 14, 366- 374. doi:10.1037/h0028983
- Crow, L. D., & Crow., A. V. (1956). *Adolescent Development and Adjustment*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Çuhadaroğlu, F. (1986). *Adolesanlarda Benlik Saygısı*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Davis, K. (2013). Young people's digital lives: The impact of interpersonal relationships and digital media use on adolescents' sense of identity. *Computers in Human Behavior*, 29, (6), 2281-2293. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.05.022>
- Doğan, T. (2010). Sosyal görünüş kaygısı ölçeği'nin (sgkö) türkçe uyarlaması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 151-159.
- Donner, A. & Eliasziw, M. (1987). Sample size requirements for reliability studies. *Statistics in Medicine*, 6, 441–448.
- Demir, R, N.K. (2006). The reflection of cultural changes to male and female role-models at advertisements. *Firat University Journal of Social Science*, 16(1), 285-304.
- Erikson, E. H. (1950). *Childhood and Society*. W W Norton & Co.
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117-140. <http://dx.doi.org/10.1177/001872675400700202>
- Fitzsimmons-Craft, E. E., & Bardone-Cone, A. M. (2012). Examining prospective mediation models of body surveillance, trait anxiety, and body dissatisfaction in African American and Caucasian college women. *Sex Roles: A Journal of Research*, 67(3-4), 187-200. <http://dx.doi.org/10.1007/s11199-012-0151-5>
- Fredrickson, B. L. & Roberts, T. A. (1997). Objectification theory: Towards women's lived experiences and mental health risks. *Psychology of Women Quarterly*, 21, 173-206. doi:10.1111/j.1471-6402.1997.tb00108.x

- Gapinski, K. D., Brownell, K. D., & LaFrance, M. (2003). Body objectification and "fat talk": Effects on emotion, motivation, and cognitive performance. *Sex Roles: A Journal of Research*, 48(9-10), 377-388. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1023516209973>
- Harrison, K., & Fredrickson, B. L. (2003). Women's sports media, self-objectification, and mental health in black and white adolescent females. *Journal of Communication*, 53, 216-232.
- Hart, T. A., Flora, D. B., Palyo, S. A., Fresco, D. M., Holle, C., & Heimberg, R. C. (2008). *Development and Examination of the Social Appearance Anxiety Scale*. *Assessment*, 15, 48-59.
- Harter, S. (1990). Identity and self development. In S. Feldman and G. Elliott (Eds.), *At The Threshold: The Developing Adolescent* (pp. 352-387). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hirschman, C., Impett, E. A., & Schooler, D. (2006). What late-adolescent girls can teach us about objectification and sexuality. *Sexuality Research & Social Policy*, 3 (4), 8-20.
- Holland, G., & Tiggemann, M. (2016). A systematic review of the impact of the use of social networking sites on body image and disordered eating outcomes. *Body Image*, 17, 100-110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bodyim.2016.02.008>
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6, 53-60.
- Hu, L. & Bentler, P. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Impett, E. A., Henson, J. M., Breines, J. G., Schooler, D., & Tolman, D. L. (2011). Embodiment feels better: girls' body objectification and well-being across adolescence. *Psychology of Women Quarterly*, 35(1), 46-58. <https://doi.org/10.1177/0361684310391641>
- Insko, C. A., Drenan, S., Solomon, M. R., Smith, R., & Wade, T. J. (1983). Conformity as a function of the consistency of positive self-evaluation with being liked and being right. *Journal of Experimental Social Psychology*, 19(4), 341-358. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(83\)90027-6](https://doi.org/10.1016/0022-1031(83)90027-6)
- Jaffe, M. L. (1998). *Adolescence*. New York: John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-57190-3.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (2001). *Lisrel 8: User's reference guide*. Chicago: Scientific Software International.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36
- Kapidzic, S., 2011. *The influence of personality and internalization of media ideals on Facebook image selection*. Indiana University Bloomington. Unpublished Master's thesis.
- Karagöz, Y. (2016). *SPSS ve AMOS 23 uygulamalı istatistiksel analizler*. Ankara: Nobel Yayın.
- Kaşıkara, G., & Doğan, U. (2017). Beğenilme arzusu: ölçek geliştirme, güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 51-60.
- Kellough, R. D., & Kellough, N. G. (2008). *Teaching Young Adolescents: Methods And Resources For Middle Grades Teaching* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Kline, P. (2000). *Handbook of psychological testing*. London: Routledge, <https://doi.org/10.4324/9781315812274>.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., & McKinley, N. M. (2006). A measure of objectified body consciousness for preadolescent and adolescent youth. *Psychology of Women Quarterly*, 30(1), 65-76. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.2006.00263.x>
- Manago, A. M., Graham, M. B., Greenfield, P. M., & Salimkhan, G. (2008). Self-presentation and gender on MySpace. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29, 446-458. doi:10.1016/j.appdev.2008.07.001.
- McKinley, N. M., & Hyde, J. S. (1996). The objectified body consciousness scale: Development and validation. *Psychology of Women Quarterly*, 20, 181-215.
- Mercurio, A. E., & Landry, L. J. (2008). Self-objectification and well-being: The impact of self-objectification on women's overall sense of self-worth and life satisfaction. *Sex Roles: A Journal of Research*, 58(7-8), 458-466. <http://dx.doi.org/10.1007/s11199-007-9357-3>
- Mehdizadeh, S. (2010). Self-Presentation 2.0: Narcissism and self-esteem on facebook. *Cyberpsychology, Behavior And Social Networking*, 13, 357-64. 10.1089/cyber.2009.0257.
- Meier, E.P. and Gray, J. (2014) Facebook photo activity associated with body image disturbance in adolescent girls. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17, 199-206. <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0305>

- Moradi, B., & Yu-Ping, H. (2008). Objectification theory and psychology of women: a decade of advances and future directions. *Psychology of Women Quarterly*, 32 (4), 377-398. doi:10.1111/j.1471-6402.2008.00452.x
- Moreno, M. A., Parks, M. R., Zimmerman, F. J., Brito, T. E., and Christakis, D. A. (2009). Display of health risk behaviors on MySpace by adolescents: prevalence and associations. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 163, 27-34.
- Moya-Garófano, A., Megías, J., Rodríguez-Bailón, R., Moya, M. (2017). Spanish version of the Objectified Body Consciousness Scale (OBCS): results from two samples of female university students / *Revista de Psicología Social*, 32, 1-33. 10.1080/02134748.2017.1292700.
- Muehlenkamp & Saris-Bağlama (2002); Muehlenkamp, J. J. and Saris-Bağlama, R. N. (2002), Self-objectification and its psychological outcomes for college women. *Psychology of Women Quarterly*, 26, 371-379. doi:10.1111/1471-6402.t01-1-00076
- Noll, S. M. & Fredrickson, B. L. (1998). A mediational model linking selfobjectification, body shame, and disordered eating. *Psychology of Women Quarterly*, 22, 623-636. doi:10.1111/j.1471-6402.1998.tb00181.x
- Peat, C. M., Muehlenkamp, J. J. (2011).Self-objectification disordered eating and depression a test of mediational pathways. *Psychology Of Women Quarterly*, 35, 441-450.
- Perloff, R.M. (2014). Social Media Effects on Young Women's Body Image Concerns: Theoretical Perspectives and an Agenda for Research. *Sex Roles*, 71, 363-377.
- Quinn, D. M., Kallen, R. W., Twenge, J. M., & Fredrickson, B. L. (2006). The disruptive effect of self-objectification on performance. *Psychology of Women Quarterly*, 30(1), 59-64. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-6402.2006.00262.x>
- Robinson, N. S. (1995). Evaluating the nature of perceived support and its relation to perceived self-worth in adolescents. *Journal of Research on Adolescence* , 5 (2), 253-280.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Scales, P. C. (2010). *Characteristics of young adolescents. In This we believe: Keys to educating young adolescents* (pp. 63-62). Westerville, OH: National Middle School Association.
- Schaefer, L. & Thompson, J. (2018). Self-objectification and disordered eating: a meta-analysis. *International Journal of Eating Disorders*, 51, 10.1002/eat.22854.
- Sherman, L. E., Payton, A. A., Hernandez, L. M., Greenfield, P. M., & Dapretto, M. (2016). The power of the Like in adolescence: Effects of peer influence on neural and behavioral responses to social media. *Psychological Science*, 27(7), 1027-1035. <https://doi.org/10.1177/0956797616645673>
- Steinberg, L.A. (2008). Social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Developmental Review*, 28, 78- 106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.002>
- Steinberg, L. (2014). *Age of opportunity. Lessons from the new science of adolescence*. Mariner Books, Boston, Newyork.
- Strelan, P., & Hargreaves, D. (2005). Women who objectify other women: The vicious circle of objectification? *Sex Roles*, 52, 707-712. doi: 10.1007/s11199-005-3737-3.
- Sveningsson Elm, M., 2007. Doing and undoing gender in a Swedish Internet community. In: Sveningsson Elm, M., Sundén, J. (Eds.), *Cyberfeminism in Northern lights. Gender and digital media in a Nordic context*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kau:diva-18434> (accessed 19.1.14).
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.). Needham, MA: Allyn & Bacon.
- Tiggemann, M., & Slater, A. (2014). NetTweens: The Internet and Body Image Concerns in Preteenage Girls. *The Journal of Early Adolescence*, 34(5), 606-620. <https://doi.org/10.1177/0272431613501083>
- Tolman, D. L., Impett, E. A., Tracy, A. J., & Michael, A. (2006). Looking good, sounding good: Femininity ideology and adolescent girls' mental health. *Psychology of Women Quarterly*, 30(1), 85-95. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-6402.2006.00265.x>
- Twenge, J. M., Martin, G. N., & Campbell, W. K. (2018). Decreases in psychological well-being among American adolescents after 2012 and links to screen time during the rise of smartphone technology. *Emotion*, 18(6), 765-780.
- Yağmurcu, Y. ve Tosun, L. P. (2018). Nesneleştirilmiş Beden Bilinci Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması ve psikometrik özelliklerinin incelenmesi. *Nesne Psikoloji Dergisi* (NPD), 6(13), 225-255. DOI: 10.7816/nesne-06-13-01

Verduyn, P., Lee, D. S., Park, J., Shablack, H., Orvell, A., Bayer, J., . . . Kross, E. (2015). Passive Facebook usage undermines affective well-being: Experimental and longitudinal evidence. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(2), 480-488.

Extended Abstract

Introduction

Self-objectification advanced by Fredrickson and Roberts (1997) refers to individuals' internalization of others' values and expectations based on the belief that an individual's value comes from her/his sexual attractiveness. According to the self-objectification theory, society, which is rich with the implicit and explicit suggestions that a woman is valued for her beauty and attractiveness, teaches young girls that their body is subjected to others' evaluations and criticisms as a pleasure tool. Because of the internalization of these values, the individual becomes to function as her own third eye, self-forcing upon these values regarding a person's value comes from her appearance, thinness, and sexual attractiveness, even in the absence of any external pressure. Fredrickson and Roberts argue that with a self-imposed constant pressure to be attractive all the time, person's main focus becomes to be beautiful and presentable to others over everything else, leaving less available resources for intellectual, emotional and sexual freedom. The existing studies linked self-objectification to a variety of negative outcomes including eating disorders such as bulimia and restrictive eating, well-being, self-esteem, dissatisfaction with the body, intent to have plastic surgery in near future and depression. One way to reduce its negative effect is gaining knowledge to determine the conditions in which it is most disruptive along with empowerment of young girls by raising awareness on the topic. Yet, there is no valid instrument to evaluate the current situation in Turkey for adolescents and pre-adolescents. The purpose of this study is to adopt an instrument to measure the level of self-objectification of Turkish pre-adolescents. In the literature, there are two commonly used instruments. The Self-Objectification Questionnaire (SOQ) developed by Noll and Fredrickson and the Objectified Body Consciousness Scale (OBCS) developed by McKinley and Hyde. Although both tools are considered as valid and reliable measurement tools, only OBSC has a modified version to assess self-objectification levels of preadolescent and adolescents. This study aims in adapting OBC-Youth Scale for Turkish pre-adolescents.

In addition to test validity and reliability of the OBC-Youth Scale in Turkish, this study aims to test whether self-objectification plays a mediating role in the relationship between social media use and desire for being liked. Since an important part of the social media consists of youth's postings of their best, even usually distorted and enhanced pictures of themselves, in this study, it is expected that increasing social media use by youth would lead higher levels of need to be approved by others and self-objectification. Finally, it is expected that a part of increasing levels of desire to be liked due to social media usage would be through increasing

levels of self-objectification which is marked by the needs of being beautiful and presentable to others all the time.

Method

The study consists of two parts: The first part consists of adaptation process and the second part consist of test of mediating role of self-objectification in the relationship social media use frequency and desire to be liked. Further, the first part of the study consists of two stages: pilot study and the validity and reliability analysis of the scale. Two pilot studies with 97 middle school students established the questionnaire's structure. Then, 457 middle school students were administered Self-Objectification Questionnaire- Youth Scale (SOQ-Youth), Social Appearance Anxiety Scale and Rosenberg Self Esteem Scale in order to test questionnaire's validity and reliability. Since three of the data was excluded because either the participant did not report gender or the age of the student was beyond adolescent years, analysis were done with the data obtained a total of 554 students. Finally, additional 164 middle school students took desire to be liked scale along with SOQ-youth and items to measure social media usage and demographic variables.

Results

Analysis demonstrated a 3 factor solution with eigenvalues greater than 1. All items loaded theoretically linked factors. These 3 factors accounted for % 59 of the total variance. The reliability scores of control beliefs, body shame and self-surveillance subscales were .72, .81 and .82, in order. Also, the scales had significant correlations with criterion variables of social appearance anxiety and self-esteem.

Discussion

The current study designed to adapt Objectified Body Consciousness Scale-Youth form in to Turkish to test the extent and scope of these influences on developing young's personality and behaviors within the framework of model's predictions with culturally very different population. In Turkey, although self-objectification clues are abundant, incompatible opposite standards and roles are also equally forced by the society such as encouragement of being sexually passive, virtuous and emphasizing the role of motherhood over every other role a female could endorse. These clues might act as protective against both social and printed media's constant self-objectification clues or vice versa, contradictory messages presented to youngsters spontaneously might have even more evident negative effects on Turkish adolescents compare to their western peers. The current study's results confirm the validity and reliability of OBC-

Youth form for Turkish pre-adolescents and contributes to the literature by providing a valid and reliable measurement tool in studying these issues.

In addition to confirming statistical characteristics of the OBC-Youth scale, this study tested the correlation between social media use, self-objectification and desire to be liked. Although media use predicted desire to be liked, when self-objectification component entered to the regression, social media use was no longer related to desire to be liked indicating higher levels of social media use by youth is related to self-objectification which in turn correlated to higher levels of desire to be liked. Besides, this pattern was much more salient for girls, consistent with theoretical postulates. For boys, although social media use was not related to higher levels of desire to be liked, both body surveillance and body shame was predictive of desire to be liked, probably because different motives govern girls' and boys' social media use. Previous studies demonstrated that while girls are more likely to aim to develop friendship ties by posting photographs of themselves with friends, boys are more likely to post pictures through social media that include technology, sports and humor. Others reported that both female and male young participants perceive that girls are more likely to select pictures emphasizing their attractiveness than boys. These results suggest that although both girls and boys self-objectification is related to increasing levels of desire to be liked by others, social media use is more effective on girls' internalization of objectification of woman.



Comparison of Different Ability Estimation Methods Based on 3 and 4PL Item Response Theory

3 ve 4PL Madde Tepki Kuramı Modellerine Göre Farklı Yetenek Kestirim Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Ebru DOĞRUÖZ*, Çiğdem AKIN ARIKAN**

• Geliş Tarihi: 02.07.2019 • Kabul Tarihi: 05.02.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 07.02.2020

Abstract

This research analyzed the two-category Item Response Theory (IRT) models as part of different ability estimation methods. The research was carried out in consideration of responses to 20 items under the Mathematics subtest of TEOG (National Transition from Primary to Secondary Education) exam by the 8th-grade students in 2015-2016. The study group consisted of 400 students who were randomly selected from the students participated in the TEOG exam. Ability estimations and standard error values for these estimations were calculated based on the data. These estimations were compared by two-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measurements According to the research findings; it was revealed that the four-parameter logistic (4PL) item model fit better. In terms of ability estimation methods, the accuracy of Weighted Likelihood Estimation (WLE) was higher than Maximum A Posteriori (MAP) and Expected A Posteriori (EAP). WLE and MAP ability estimation model gave lower standard error values compared to the 4PL and 3PL model, respectively. The highest marginal reliability coefficient value for the 3PL model was calculated using estimations made according to MAP while estimations made according to WLE were used for the 4PL model. According to the research findings, it was concluded that the accuracy of ability scores obtained by the WLE estimation method under the 4PL model was higher.

Keywords: ability estimation methods, item response theory, 3 PLM, 4PLM

Cited:

Doğruöz, E. ve Akın-Arık, Ç. (2020). Comparison of Different Ability Estimation Methods Based on 3 and 4PL Item Response Theory. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 50-69. doi: 10.9779/pauefd.585774

*Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üni. Edebiyat F. Eğitim Bil. Böl., 8706ebru@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6572-274X>

** Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üni. Eğitim F. Eğitim Bil. Böl., akincgdm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5255-8792>

Öz

Bu araştırmada iki kategorili Madde Tepki Kuramı modelleri, farklı yetenek kestirim yöntemleri bağlamında incelenmiştir. Araştırma 2015-2016 yılında 8. Sınıf öğrencilerin TEOG sınavının matematik alt testinde yer alan 20 maddeye verdikleri yanıtlar ışığında gerçekleştirilmiştir. Bu verilerden seçkisiz olarak seçilen 4000 yanıtlayıcı, çalışma grubunu oluşturmaktadır. Veriler üzerinden yetenek kestirimleri ve bu kestirimlere ait standart hata değerleri hesaplanmıştır. Bu kestirimler tekrarlı ölçümler için iki faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırma bulguları 4PL modelin daha iyi uyum gösterdiğini ortaya çıkartmıştır. WLE yetenek kestirim yönteminin doğruluğu MAP ve EAP yetenek kestirim yönteminin doğruluğundan daha yüksektir. 4PL modele göre WLE, 3PL modele göre MAP yetenek kestirim modelinin standart hata değeri daha düşüktür. En yüksek marjinal güvenilirlik katsayı değeri 3PL model için MAP, 4PL model için WLE yöntemine göre gerçekleştirilen kestirimlerden hesaplanmıştır. Araştırma bulgularına dayalı olarak 4 PL model altında WLE kestirim yöntemine göre gerçekleştirilen yetenek puanlarının doğruluğunun yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: yetenek kestirim yöntemleri, madde tepki kuramı, 3PLM, 4PLM

Atıf:

Doğruöz, E. ve Akın Arıkan, Ç. (2020). 3 ve 4PL Madde Tepki Kuramı Modellerine Göre Farklı Yetenek Kestirim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, . *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 50-69.doi: 10.9779/pauefd.585774

Introduction

Item Response Theory (IRT) is described as the relation between the level of the individual's ability and the item characteristics with responses of the individual to the item. The IRT is based on the assumption that individuals' abilities can be estimated independently of the items (Hambleton & Swaminathan, 1985). IRT models consist of the Rasch model, 1, 2 and 3 Parameter Logistic (PL) models for dichotomous responses. In addition to these models, there is the 4PL model within the scope of the literature of IRT models. Results of the analyses on the characteristics of the test items according to the IRT showed that the use of additional item parameters increased the accuracy and precision of the estimations of parameters characterizing the individuals. Kılıç (1999), found that the 3PL model was more compatible with ÖSS (National Student Selection Exam in Turkey) data of 1993 compared to 1 and 2 PL models. Similarly, it was shown that ability values estimated according to the 3 PL model in consideration of Turkish and Social Sciences subtests of OKS (National Secondary School Institutions Student Selection and Placement Test in Turkey) of 2002 had a more invariable characteristic compared to the values estimated according to 1 PL and 2 PL models (Can, 2003). These studies and some other studies made similar inferences by estimating item parameters according to the 1, 2 and 3PL models only (Barton & Lord, 1981; Baykul, 1979; Berberoğlu, 1988; Can, 2003; Kılıç, 1999; Reise & Waller, 2003; Yapar, 2003; Yeğın, 2003).

The 3PL model, which is quite popular among IRT models, is one of the unidimensional IRT models developed for dichotomous responses. In this model developed by Birnbaum (1968), the possibility of a correct response to item i for an individual j at θ ability level is calculated as follows:

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{D a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{D a_i(\theta - b_i)}}$$

Here, a_i , is determined as the discrimination parameter for item i ; b_i , as the item difficulty for item i and c_i , as the correct response possibility for an individual at the lowest ability level or the success by chance. The b parameter takes a value usually between -2.00 and +2.00 and the parameter a is theoretically specified to be valued in the range of $-\infty$ and $+\infty$, it usually takes a value between 0 and 2 (Hambleton & Swaminathan, 1985). Also, items with a negative parameter a should be omitted from the test (DeMars, 2010). In the 1 and 2PL models, when an individual at a low ability level response to difficult items correctly, the correct response possibility approaches 0. When an individual at a high ability level response to an easy item correctly, the correct response possibility approaches 1. Nevertheless, this hypothesis may not always be true. An individual knowing nothing could still select the correct answer by chance (Bar-Hillel, Budescu, & Attali, 2005; Gardner-Medwin & Gahan, 2003; Yen, Ho, Chen, Chou, & Chen, 2010). Besides, students at a high ability level may on occasion miss items that they should have answered correctly when they are anxious, careless, distracted by poor testing conditions, or even when they answered the item wrong (Hockemeyer, 2002; Rulison & Loken, 2009). Under these conditions, the 3PL model may lead to a low success level for a student at a high ability level who makes a careless mistake on an easy item (Barton & Lord, 1981; Rulison & Loken, 2009). More specifically, the low asymptote in the 3PL IRT model may accommodate a situation where a student at a low ability level makes a correct guess on a difficult item.

However, the upper asymptote of 1 in the 3PL model assigns a possibility of 0 when a student at a high ability level fails on an easy item.

Another IRT model is the 4PL model developed by adding an inattention parameter to the 3PL model (Barton & Lord, 1981). According to this model, the possibility of a correct response to item i is as follows:

$$P_i(\theta) = c_i + (y_i - c_i) \frac{e^{D_{ai}(\theta - b_i)}}{1 + e^{D_{ai}(\theta - b_i)}}$$

In this equation, the upper asymptote shown as d_i is the inattention parameter. In addition to a , b , and c parameters, d parameter (the upper asymptote) allows values less than 1.00 and theoretically, it can be between 0.00 and 1.00. With the addition of the upper asymptote having a value less than 1.00, when a student at a high ability level answers an easy item wrong, its position in the ability scale does not change significantly. In other words, d parameter estimates possibilities where a student at a high ability level answers items with low-level difficulty wrong. To determine whether the upper asymptote is to be changed or not, standard tests can increase measurement precision, and Barton and Lord (1981) compared the 3PL model and 4PL model under two upper asymptote values $d=0.99$ and 0.98 . When the test scores from Scholastic Aptitude Test (SAT) Verbal and Mathematics, Graduate Record Examination Verbal, and Advanced Placement Calculus AB Examination were evaluated, the results showed that changes in the ability estimation are very small in terms of significance (Barton and Lord, 1981).

Rulison and Loken (2009) showed that the 4PL model (with the upper asymptote $d=0.98$) may decrease estimation error for students at a high ability level who got off to a bad start. In this case, the 4PL IRT offers an opportunity for individuals to correct inattentive errors in the Computer Adaptive Test. To study the general implementation of the 4PL in detail, Loken and Rulison (2010) estimated item parameters for this model and evaluated model compliance and its performance in the IRT test which is not an experimental standard. In this research, the 4PL model was successfully applied to measure adolescent guilt experimentally.

The use of different models in IRT affects the accuracy of ability estimation significantly. However, the use of different ability estimation also provides significant information on the precision of ability estimation (Borgatto, Azevedo, Pinherio & Andrade, 2015; Ching-Fung, 2002; Rose, 2010; Wainer & Thissen, 1987; Wang & Vispoel, 1998). The ability parameter may be estimated with item parameters or pre-estimated, i.e. known item parameters. Maximum Likelihood Estimation (MLE) (Baker, 1992), Expected A Posteriori (EAP) (Bock & Aitkin, 1981; Bock & Mislevy, 1982), Weighted Likelihood Estimation (WLE) (Warm, 1989), Maximum a Posteriori (MAP) (Samejima, 1969), logistic regression (Reynolds, Perkins & Brutton, 1994), and Minimum Chi Quadrant (MCQ) (Zwinderman & van den Wollenberg, 1990) are only a few of the ability parameter estimation methods. This research benefited from the WLE method, EAP and MAP methods as part of Bayesian-based approaches. Information on these methods is given below.

Weighted Likelihood Estimation (WLE) method maximizes the likelihood function over the range of possible values of an ability. This method's function is also known as the bias correction term (Warm, 1989).

According to the *Maximum a Posteriori (MAP)* method, the ability estimation of an individual is the value that maximizes the posterior probability density function. This method enables lower standard error values to be achieved even when an individual answers all items correctly or wrong (Hambleton & Swaminathan, 1985).

Unlike the MAP method, the *Expected A Posteriori (EAP)* method is not an iterative method. Both the EAP and MAP methods use the posteriori distribution, but EAP uses the MAP mode when using the average of the posteriori distribution. According to this method, the assumption of normality and mixed iterative mathematical calculations are not required at every stage of the estimations. It also performs skill estimation in cases where the individual does not respond correctly or responds to all of the test items correctly. EAP estimation allows talent estimation of individuals with 0 and full scores (Embretson & Reise, 2000; Hambleton, Swaminathan & Rogers, 1991).

In the literature, there are views suggesting that the 3PL model is the one that fits the best according to the research estimating 1, 2, and 3PL models and testing model fit. One of the researches on this subject is by Çelik (2001) in which 1, 2, and 3PL model's level of fitness was analyzed in consideration of data obtained from Mathematics and Science subtests of National Secondary School Institutions Student Selection and Placement Test carried out by the Republic of Turkey Ministry of National Education (MEB). In this research, it was concluded that the model that fits the best in terms of the Mathematics subtest is the 3PL model. Another research on this subject is by Önder (2007) which explores the best-fit model of IRT-based models in consideration of data obtained from Science Test under Özdebir ÖSS 2004 D-II exam. Similarly, the research carried out by Taşdelen Teker, Kelecioğlu and Eroğlu (2013) found that, of the two category IRT models, the 3PL model is the one that fits the best in consideration of data obtained from Science subtest of 2009 Placement Test. Besides, only a few numbers of researches are incorporating the 4PL model as well for binary scored items within the framework of IRT. In one of these studies, items and ability parameters estimated according to the 1, 2, 3, and 4PL models were compared. The research has revealed that the estimation made under the 4PL model has a standard error lower than the other three models and the ability parameter was estimated more accurately in this model (Magic, 2013). Another study benefited from the Low Self-Esteem (LSE) scale under the Minnesota Multiphasic Personality Inventory Adult Form (MMPI-2) suggested that parameters were better estimated in the 4PL model (Reise & Waller, 2003). The ability estimation was advised to be applied according to the 4PL model for studies benefiting from Computerized Adaptive Test (CAT) since it provides lower standard error value (Rulison & Loken, 2009; Yen, Ho, Laio, Chen & Kuo, 2012).

Within this general framework in the present research, ability estimations methods compared based on the 3PL model, which assume the correct response possibility to an item for an individual at a low ability level, and 4PL model, which assume the wrong response possibility to an easy item due to inattention for an individual at a high ability level. Therefore, in this research we aimed to determine the best-fit IRT model and ability estimation method based on real data. In line with this, the research questions of the present study were given below:

1. What are the ability estimations made according to the ability estimation models and methods, and the standard error values to the ability estimations?

2. Which of the 3 and 4PL ability estimation models are best-fit to data?
3. Does the accuracy of ability estimations show significant variation according to the estimation models and methods?
4. Does the accuracy of standard errors to the ability estimations show significant variation according to the estimation models and methods?
5. Do marginal reliability coefficients differ?

Method

This research was descriptive which analyzed the model-data fit and the accuracy of item-parameter estimations comparatively based on the 3 and 4PL models.

Study Group

This research was carried out based on data obtained from the Mathematics subtest of the TEOG exam held in the 2015-2016 school year. TEOG is an exam which is held for the 8th-grade students in two semesters and consists of Turkish, Mathematics, Science, History of Turkish Revolution, Foreign Language, and Religion subtests. The analysis was carried out on a study group of 4000 students selected randomly after missing data and the full score was taken out for this research by the Directorate General for Measurement, Assessment, and Examination Services under the Republic of Turkey Ministry of National Education.

Data Collection Tool

As the data collection tool, this research used 20 items under the Mathematics subtest of the TEOG exam held for the 8th-grade students in the 2015-2016 school year fall semester. Test and item statistics to Mathematics subtest are given in Table 1 according to Classical Test Theory (CTT).

Table 1. Test Statistics of the Mathematics Subtest

Test	\bar{x}_b	\bar{x}_a	KR-20
Mathematics	0.42	0.61	0.82

(MEB, 2016) \bar{x}_b : mean of item difficulty; \bar{x}_a : mean of item discrimination index

As it is seen in Table 1, Mathematics subtest is a medium-difficulty and can distinguish between the lower and upper groups as desired. The test has high reliability.

Analysis of Data

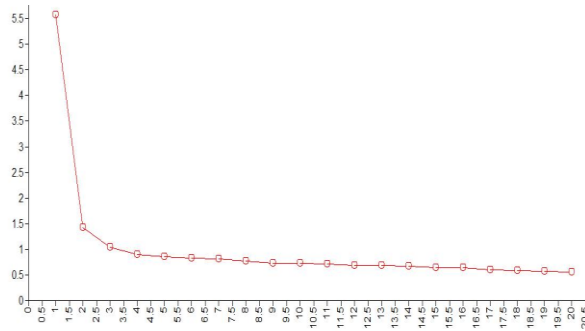
Comparing EAP, WLE, and MAP ability estimation methods according to the 3 and 4PL models based on data obtained from the Mathematics subtest of TEOG held in 2015, this research tested whether IRT assumptions were to be met or not before the analysis. In this sense, the unidimensionality hypothesis was examined in Mplus 8 program using exploratory factor analysis (EFA), and its fitness values are shown in Table 2.

Table 2. Exploratory Factor Analysis Fit Indices

	χ^2	<i>df</i>	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
Factor	1731.145*	170	.92	.91	.04	.03

Note: χ^2 =x-square goodness of fit; *df*=degrees of freedom; CFI=Comparative Fit Index; TLI=Tucker Lewis Index; RMSEA=Root-Mean-Square Error of Approximation; SRMR=Standardized Square Root Mean Residual; AIC=Akaike Information Criterion*($p < 0.001$).

As seen in Table 2, the TEOG Mathematics subtest had a unidimensional factor structure. Eigenvalues graph drawn as a result of EFA is shown in Figure 1.

**Figure 1. Eigenvalues graph as a result of EFA**

As is seen in Figure 1, there was only one factor where the eigenvalue was greater than 1. A sharp drop, also seen in the graph, proves that the Mathematics subtest is unidimensional. To determine the validity of the unidimensional structure of the Mathematics subtest, confirmatory factor analysis was applied. The results are as follows: [$\chi^2=1577.492^*$, $sd=170$, $\chi^2/df=9.27$, $RMSEA=0.04$, $CFI=0.97$, $TLI=0.96$]. Calculated goodness of fit values revealed that the unidimensional structure of the Mathematics subtest was valid for this research (Cole, 1987; Kline, 2005).

Q3 statistics were calculated to test the local independence hypothesis. Q3 statistics for the item pair formed for 20 items got values lower than 0.20 critical values ($Q3_{\min} = -0.13$, $Q3_{\max} = 0.11$, DeMars, 2010, p.50; De Ayala, 2009, p.134). These results prove that the items are statistically independent and the local independence hypothesis is met. Item parameters estimated according to the 3 and 4PL are shown in Table 3.

Table 3. Item Parameters Values Estimated According to the 3 and 4PL

Item	3PL			4PL			
	a	b	c	a	b	c	d
1	1.63	2.24	0.32	1.47	3.03	0.33	0.99
2	1.99	-1.17	0.21	1.55	-1.42	0.25	0.87
3	1.61	1.83	0.25	1.12	2.49	0.37	0.99
4	1.38	-0.37	0.08	1.75	-0.78	0.22	0.81
5	1.55	0.42	0.29	1.27	0.62	0.34	0.95
6	2.06	-2.36	0.36	1.43	-2.59	0.36	0.74
7	0.31	-1.14	0.04	0.29	-0.99	0.01	0.99
8	1.19	-2.06	0.23	1.45	-2.07	0.26	0.79
9	2.76	0.01	0.22	1.16	0.05	0.23	0.98
10	1.01	-2.68	0.28	1.53	-2.46	0.29	0.88
11	1.16	0.67	0.02	1.51	0.71	0.30	0.89
12	1.75	-0.01	0.18	1.84	-0.23	0.30	0.89
13	1.40	-2.79	0.19	1.60	-2.87	0.20	1.00
14	1.20	-2.97	0.24	1.75	-2.01	0.25	0.99
15	1.85	-1.73	0.18	1.81	-2.24	0.21	0.88
16	-0.51	-1.29	0.00	-0.47	-1.26	0.00	1.00
17	1.79	-2.29	0.14	0.33	-1.27	0.14	0.52
18	1.79	-1.54	0.30	1.80	-2.72	0.34	0.80
19	0.90	-2.85	0.18	1.17	-2.23	0.19	0.99
20	1.88	-1.56	0.15	1.84	-2.57	0.16	1.00

As seen in Table 3, evaluating the item parameters estimated according to the 3PL, it is seen that a parameter varied from -0.51 to 2.76, b parameter varied from -2.97 to 2.24, and c parameter varied from 0.00 to 0.36. According to the 4PL model, the item discrimination parameter varied from -0.47 to 1.84, difficulty parameter varied from -2.87 to 3.03, pseudo-chance parameter varied from 0.00 to 0.37, and d parameter varied from 0.52 to 1.00. It was seen that most of the items estimated according to both models had high discrimination and most of the items got values different than zero when c parameter values are considered. Although, item 16 must be excluded from the test since it had negative item discrimination value for two models. It was seen that item difficulty parameter estimations according to the 4PL model were lower than those estimated according to the 3PL model. d parameter estimations lower than 1.00 indicate the extent to which the students at a high ability level answered that item wrong. According to Table 3, it was seen that d parameter got values to differ than 1.00. The item with the highest wrong response possibility due to inattention was the 17th item with the value of $d_i=0.52$.

As part of the analysis of research data, ability estimations and their standard error values were obtained first according to the estimation methods. Subsequently, the amount of information and test information functions at each ability point were calculated and marginal reliability coefficients for each estimation method were obtained. Analyses were carried out using the Multidimensional Item Response Theory (MIRT) package in R studio program (Chalmers, 2013). Furthermore, SPSS 20 package program was utilized to test the differences between the estimation methods. Significance tests were carried out at the 0.001 level.

Findings

Findings on the Ability Estimations and Standard Error Values

Firstly, descriptive statistics of the research variables were calculated. In this sense, mean, minimum, maximum, skewness, and kurtosis coefficient values were calculated for the ability estimations made according to the 3 and 4PL models and their standard error values. The results are given in Table 4.

Table 4. Results of Descriptive Statistics to the Research Variables

	3PL						4PL					
	Ability Estimation			Standard Error			Ability Estimation			Standard Error		
	EAP	WLE	MAP	EAP	WLE	MAP	EAP	WLE	MAP	EAP	WLE	MAP
\bar{x}	0.08	0.10	0.08	0.45	0.47	0.41	0.00	0.13	0.08	0.45	0.33	0.34
Min	-1.85	-3.17	-1.72	0.31	0.27	0.28	-1.63	-1.66	-1.46	0.21	0.14	0.16
Max	2.16	2.49	2.08	0.73	6.17	0.81	2.03	3.73	1.75	1.19	1.85	1.65

As seen in Table 4, the estimation method having the highest average value in estimations made according to the 3 and 4PL models was WLE (0.10, 0.13). Similarly, for the 3PL model, the standard error value average for the ability estimation was calculated based on the highest WLE estimation method ($\bar{x}=0.47$). For the 4PL model, the standard error value average for the highest ability estimation was calculated according to the EAP estimation method ($\bar{x}=0.45$). It was seen that ranges of the ability estimations made according to the 3 and 4PL models were close to each other in terms of each ability estimation model.

Findings on the Fitness of the 3 and 4PL Models to Data

For the 3 and 4PL models, to find out which one was more compatible with the data, the models were examined using paired comparison with the calculated $-2\loglik$, AIC, BIC, and RMSEA values. The results are given in Table 5.

Table 5. Model-Data Fit Comparison for the 3 and 4PL Models

Models	$-2\loglik$	df	AIC	BIC	RMSEA
3PL	-45561.86	60	91243.71	91621.36	0.0001
4PL	-45434.32	80	91028.63	91532.16	0.0001

As seen in Table 5, $-2\loglik$, AIC, and BIC values calculated for the 4PL model were lower compared to those for the 3PL model. This indicated that the 4PL model fit better than the 3 PL model. The difference between the 4PL and the 3 PL models is evaluated ($X^2_{(20)}=127.54$, $p<.05$). So, the 4PL model fits better than the 3PL model.

Findings on the Accuracy of the Ability Estimations Values

In the 3 and 4PL models, it was examined whether the accuracy of the ability estimations made according to EAP, WLE and MAP estimation methods differed significantly. Examining the descriptive statistics values given in Table 3 by taking into consideration that the range of the study group was substantially wide, it was seen that the ability estimation and standard error values to the scores obtained from the data set showed normal distributions. The results

obtained from the two-way analysis of variance (ANOVA) for iterative measurements are given in Table 6.

Table 6. Results of Two-Way Analysis of Variance (ANOVA) to the Ability Estimations Made According to the 3 and 4PL Model

Source	Sum of squares	df	Mean square	F
Between Groups	18068.43	7999		
Models	0.282	1	0.28	0.12
Error	18068.15	7998	2.25	
Within Groups	360.37	16000		
Ability (WLE-MAP-EAP)	60.52	2	30.26	1621.26*
Ability*Model	1.28	2	0.64	34.42*
Error	298.56	15996	0.01	

*p < 0.001

As seen in Table 6, it was found that estimation of the responses of the individuals analyzed according to two different IRT models by different ability estimation methods showed significant differences [F(2, 15996)=34.42, p<0.001]. This indicated that factors of different ability estimation methods had significant mutual effects on individuals' ability scores when the estimation was made according to different IRT models. Accordingly, using different IRT models had different effects on obtaining individuals' ability scores. Another finding indicated that there was a significant difference [F(2, 15996)=1621.26, p<0.001] between the average scores as a result of different ability estimation methods applied to the individuals analyzed according to the 3 and 4PL models. In other words, it can be argued that there was a significant change at the ability estimation level according to EAP, WLE, and MAP ability estimation methods. This means that individuals' ability estimations varied based on the applied estimation methods (EAP, WLE, and MAP) unless IRT models are distinguished. Bonferroni Test -one of the multiple comparison tests in statistics- was applied to determine which ability estimation methods had differences between each other. Evaluating the average scores of individuals' abilities estimated according to the ability estimation methods, it was found that all estimation methods were statistically different from each other. According to the results of this test, evaluating the average scores of the individuals according to the ability estimation methods, it was seen that WLE ability estimation method (\bar{x} =0.10) according to the 3PL model was higher than the averages of ability estimations made according to EAP ability estimation (\bar{x} =0.00) and MAP ability estimation (\bar{x} =0.08) methods. For the highest ability estimation value average made according to the 4PL model, it was seen that the WLE ability estimation method (\bar{x} =0.13) is higher than the averages of ability estimations made according to EAP ability estimation (\bar{x} =0.002) and MAP ability estimation (\bar{x} =0.08) methods. Furthermore, it was found that the model variable had no significant effect on the ability estimation scores [F(1, 7998)=0.12, p>0.001]. According to this finding, the ability estimations made according to the 3 or 4PL model showed that there were no significant changes in ability estimation scores of individuals.

Findings on the Accuracy of Ability Estimations and Their Standard Error Values

Two-way analysis of variance (ANOVA) was applied to determine the differences between the standard error values of MAP, EAP, and WLE ability estimation methods according to the 3 and 4PL models. The obtained results are given in Table 7.

Table 7. Two-Way Analysis of Variance (ANOVA) Results of the Standard Error Values of the Ability Estimations Made According to the 3 and 4PL Model

Source	Sum of squares	df	Mean square	F
Between Groups	18098.16	7999		
Models	30.022	1	30.02	568.09*
Error	18068.14	7998	2.25	
Within Groups	265.72	16000		
Ability (WLE-MAP-EAP)	22.98	2	11.49	833.02*
Ability*Model	22.08	2	11.04	800.33*
Error	220.66	15996	.01	

*p<0.001

As seen in Table 7, it can be argued that ability estimation models, ability estimation methods, and ability estimation model-ability estimation method interaction had significant effects on the standard error values of ability estimations [$F(1, 23994)_{\text{model}}=1121.17, p<0.001$; $F(2, 23994)_{\text{estimation method}}=429.27, p<0.001$; $F(2, 23994)_{\text{model-estimation method}}=412.00, p<0.001$]. Bonferroni Test -one of the multiple comparison tests in statistics- was applied to determine the differences between the ability estimation models, ability estimation methods, and ability estimation model-ability estimation method interaction. Evaluating the average scores of individuals' abilities estimated according to the ability estimation methods, it was found that all estimation methods were statistically different from each other. According to the results of this test, evaluating the average scores of the standard errors of the abilities of individuals estimated according to the ability estimation models, it was seen that the standard error value ($\bar{x}=0.44$) of the ability estimation made according to the 3PL was higher than the standard error value ($\bar{x}=0.37$) of the ability estimation made according to the 4PL model. Secondly, evaluating the ability estimation methods affecting the standard error values of ability estimations, it was seen that Finally, evaluating the effect of the ability estimation model-ability estimation methods interaction on the standard error values of ability estimations, for the 3PL model, the highest ability estimation value average was obtained by WLE ability estimation ($\bar{x}=0.47$) while the lowest ability estimation value average was obtained by MAP ability estimation method ($\bar{x}=0.41$). Secondly, evaluating the ability estimation methods affecting the standard error values of ability estimations, it was seen that the standard error values obtained by the EPA ability estimation method ($\bar{x}=0.45$) was higher than those obtained by WLE ability estimation method ($\bar{x}=0.40$) and MAP ability estimation method ($\bar{x}=0.37$). For the 4PL model, the highest ability estimation value average was obtained by the EAP ability estimation method ($\bar{x}=0.45$) while the lowest ability estimation value average was obtained by the WLE ability estimation method ($\bar{x}=0.33$). Marginal reliability coefficients calculated based on the estimation methods according to the 3 and 4PL models are given in Table 8.

Examining Table 8, it was seen that, for the 3PL model, the highest and lowest marginal reliability coefficient values were calculated with the ability scores estimated by MAP and WLE, respectively, whereas, for the 4PL model, the highest and lowest marginal reliability coefficient values were calculated with the ability scores estimated by WLE and EAP, respectively. For the estimations made according to IRT models, marginal reliability coefficients of ability scores estimated by MAP and EAP estimation methods were very close to each other.

Table 8. Findings on the Marginal Reliability Coefficients for the Ability Estimation Methods

Ability Estimation Methods	Marginal Reliability Coefficient	
	3PL	4PL
MAP	0.79	0.80
EAP	0.78	0.78
WLE	0.75	0.84

Discussion

In this research, based on data consisting of the answers of 4000 students to the Mathematics subtest of TEOG exam in 2015-2016 school year, which of the 3 and 4PL models the data was more compatible with, MAP, EAP, and WLE estimation methods under the 3 and 4PL models, the ability estimations, standard error values of the ability estimations and their marginal reliability coefficients were analyzed.

Model-data fit was compared by -2loglik, AIC, BIC, and RMSEA methods. According to the comparisons, three of these methods (2loglik, AIC, and BIC) indicated that the 4PL model fit better than the 3PL model. The same value was calculated for the 3 and 4PL models according to the RMSEA method. This finding was in line with those reported in the previous studies. Loken and Rulison (2010) also carried out parameter estimation utilizing the 4PL model and found that the 4PL model fit better than the 3PL model. Similarly, Erdemir (2015) has reported that the best-fit model was the 4PL model in terms of model-data fit. However, unlike this result, Barton and Lord (1981) and Yalçın (2018) suggested that the 3PL model fit better than the 4PL model. Barton and Lord (1981) discussed that this was since d parameter cannot be estimated freely and therefore, it was calculated by fixing one d parameter estimation for all items. Furthermore, Yalçın (2018) carried out parameter estimations by a different model type, the MixIRT model.

The research also analyzed the accuracy of individuals' ability estimations in consideration of scores obtained by MAP, EAP, and WLE ability estimation methods by the 3 and 4PL models. The results showed that the accuracy of ability estimation scores was significantly different based on the estimation methods. This difference indicated that the accuracy of scores obtained by the WLE ability estimation method was higher than those obtained by the MAP ability estimation method while the accuracy of scores obtained by the MAP ability estimation method was higher than those obtained by the EAP ability estimation method. There are contradictory findings in the relevant literature. Çetin and Çelikten (2016) have reported that the methods making the most accurate estimations were MAP, EAP, WLE, and ML estimation methods, respectively. The present study and the cited study showed that MAP made more accurate estimations than the EAP estimation method. This finding was also supported by various studies (Wang & Vispoel, 1998; Wang & Wang, 2001; Finch & French, 2012; Seong, Kim & Cohen, 1997). On the other hand, Borgatto, et al., (2015) have reported that the WLE method gave the best results for the estimation of abilities of the individuals at a high ability level for low-difficulty tests. According to the findings of the item analysis performed for the TEOG exam used in the present research, the item difficulty values were at a

low level. This finding was parallel with the findings by Wang and Wang (2001) who argued that the WLE method made estimations with lower bias compared to EAP and MAP estimation methods for fixed-length tests based on CAT application.

Within the scope of the present research, it was found that IRT models, ability estimation methods and ability estimation model-ability estimation method interaction had a significant effect on the standard error values of ability estimations. In this sense, evaluating the standard error values of ability estimations, it was found that the standard error value of the ability estimation made according to the 3PL was higher than the standard error value of the ability estimation made according to the 4PL model. In other words, in consideration of ability estimation standard error values, the lowest standard error value was obtained by the ability estimation made according to the 4PL model. This finding was in line with those obtained in similar studies (Liao, Ho, Yen, & Cheng, 2012; Rulison & Loken, 2009; Yen, Ho, Liao, & Chen, 2012; Yen, et al., 2012). For instance, when Erdemir (2015) used the 4PL model instead of the 3PL model, the standard error value of the ability became lower. Accordingly, it can be inferred that the accuracy of the estimation increased. Another finding from the study was that the most accurate ability estimation on the standard error values of estimations was the score points obtained by EAP, WLE, and MAP estimation methods, respectively. This finding supports the view that the systematic error of the MAP estimation method was higher than the systematic error of the EAP estimation method (Çetin & Çelikten, 2016). In this sense, it can be inferred that the accuracy of estimation increased as the ability range increased. Moreover, according to the ability estimation model-ability estimation methods interaction affecting the standard error values of the ability estimations analyzed as part of this research, the highest ability estimation value average according to the 3PL model was obtained by WLE estimation while the highest ability estimation value average according to the 4PL model was obtained by EAP ability estimation.

Lastly, the highest marginal reliability coefficient value according to the 3PL model was calculated with the ability values obtained by the MAP estimation method while the highest marginal reliability coefficient value according to the 4PL model was calculated with the ability values obtained using WLE estimation method. In this sense, marginal reliability coefficients showed similarity with the order of accuracy of standard errors of the ability estimations. This might be caused by the mean reversion of the marginal reliability coefficient.

Conclusion and Implication

In this research, based on answers of 8th-grade students taking the TEOG exam in the 2015-2016 school year to 20 items under the Mathematics subtest of the TEOG exam, IRT based model-data fit, ability estimations, and their standard values, and marginal reliability coefficient of the test were analyzed. In an overall evaluation of the findings were evaluated, it was found that the 4PL model fit better, and the standard error value of WLE and MAP ability estimation models were low according to the 4 and 3PL model, respectively. Furthermore, in this research, it was observed that the reliability coefficient obtained based on these estimation methods under both ability estimation models was higher.

Individuals' estimated ability scores were used in the evaluation stage of large-scale exams such as TEOG which is very important for determining success and competence and

performing selection and placement. Accordingly, it can be suggested that calculating these scores according to the 4PL model and by the WLE ability estimation method may provide more accurate results. Carrying out similar research for large-scale exams held as of 2016 may contribute to the precision of results. Moreover, EAP, MAP, and WLE ability estimation methods were analyzed as part of this research. Research results may be expanded by testing other types of Bayesian methods.

References

- Baker, F. B. (1992). *Item Response Theory: Parameter Estimation Technique*. New York: Marcel Dekker.
- Bar-Hillel, M., Budescu, D., & Attali, Y. (2005). Scoring and keying multiple-choice tests: A case study in irrationality. *Mind & Society*, 4, 3-12. <http://doi.org/cp7ddc>
- Barton, M. A., & Lord, F. M. (1981). An upper asymptote for the three-parameter logistic item-response model. *Research Bulletin*, 81-20. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Baykul, Y. (1979). *Örtük özellikler ve klasik test kuramları üzerine bir karşılaştırma* (Unpublished Doctoral thesis). Hacettepe University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Berberoğlu, G. (1988). *Seçme amacıyla kullanılan testlerde Rasch modelinin katkıları* (Unpublished Doctoral thesis). Hacettepe University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Birnbaum, A. (1968). Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. F. M. Lord & M. R. Novick (Ed), In *Statistical theories of mental test scores* (pp. 397-472). Reading MA: Addison-Wesley.
- Bock, R. D., & Aitkin, M. (1981). Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: Application of an EM algorithm. *Psychometrika*, 46(4), 433-459.
- Bock, R.D., & Mislevy, R.J. (1982). Adaptive EAP estimation of ability in microcomputer environment. *Applied Psychological Measurement*, 6, 431-444. [Doi: 10.1177/014662168200600405](https://doi.org/10.1177/014662168200600405).
- Borgatto, A. F., Azevedo, C. L. N., Pinheiro, A., & Andrade, D. F. (2015). Comparison of ability estimation methods using irt for test with different degrees of difficulty. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 44(2), 474-488.
- Ching-Fung, B. S. (2002). *Ability estimation under different item parametrization and scoring models* (Unpublished Doctoral thesis). North Teksas University, Teksas.
- Can, S. (2003). *The analyses of secondary education institutions student selection and placement test's verbal section with respect to item response theory models* (Unpublished Master's thesis). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Chalmers R. P. (2013). mirt: Multidimensional Item Response Theory. R package version 0.9.0, [Çevirim içi: <http://CRAN.R-project.org/package=mirt>].
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 584-594.
- Çelik, D. (2001). *The Fit of one, two and three-parameter models of item response theory (IRT) to the ministry of National Education secondary school institutions student selection and placement test data* (Unpublished Master's thesis). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Çetin, B. ve Çelikten, S. (2016). Nominal response model altında yetenek kestirim yöntemlerinin karşılaştırılması. *International Engineering, Science and Education Conference*, 01-03 December 2016, Diyarbakır.
- DeMars, C. (2010). *Item response theory*. New York: Oxford University Press.
- De Ayala, R. J. (2009). *The Theory and Practice of Item Response Theory*. U. S. A.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Erdemir, A. (2015). *Bir, iki, üç ve dört parametrelili lojistik madde tepki kuramı modellerinin karşılaştırılması (Comparison of 1PL, 2PL, 3PL and 4PL item response theory models)* (Unpublished Master's thesis). Gazi University, Graduate School of Educational Sciences, Ankara.

- Finch, W. H., & French, B., F. (2012). Parameter Estimation with Mixture Item Response Theory Models: A Monte Carlo Comparison of Maximum Likelihood and Bayesian Methods. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 11(1), Article 14. DOI: 10.22237/jmasm/1335845580.
- Gardner-Medwin, A. R., & Gahan, M. (2003). Formative and summative confidence-based assessment. In J. Christie (Ed.), *Proceedings of the 7th International Computer-Aided Assessment Conference* (pp.147-155). Loughborough, UK: Loughborough University.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Boston: Kluwer Nijhoff.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hockemeyer, C. (2002). A comparison of non-deterministic procedures for the adaptive assessment of knowledge. *Psychologische Beiträge*, 44, 495-503.
- Kılıç, İ. (1999). *The fit of one- two- and three- parameter models of item response theory to the student selection test of the student selection and placement center* (Unpublished Doctoral thesis). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practices of structural equation modeling*. New York: The Guildord.
- Liao, W., Ho, R., Yen, Y. & Cheng,, H. C.(2012). The Four-Parameter Logistic Item Response Theory Model as a Robust Method of Estimating Ability Despite Aberrant Responses. *Social Behavior and Personality*, 40(10), 1679-1694.
- Loken, E., & Rulison, K. L. (2010). Estimation of a four-parameter item response theory model. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 63, 509-525.
- Magic, D. (2013). A note on the item information function of the four-parameter logistic model. *Applied Psychological Measurement*, 37(4) 304–315.
- Önder, İ. (2007). An investigation of goodness of model data fit. *Hacettepe University Journal of Education*, 32, 210-220.
- Reise, S. P., & Waller, N. G. (2003). How many IRT parameters does it take to model psychopathology items? *Psychological Methods* 8(2), 164-184.
- Reynolds, T., Perkins, K., & Bruten, S. (1994). A comparative item analysis study of a language testing instrument. *Language Testing*, 11, 1-14.
- Rose, N. (2010). *Maximum likelihood and Bayes modal ability estimation in two-parametric IRT models: Derivations and implementation*. Jena, Germany: Schriften zur Bildungsf. Retrieved September 9, 2017, from <https://www.kompetenztest.de/downloads/schriften>.
- Rulison, K., & Loken, E. (2009). I've fallen and I can't get up: Can high-ability students recover from early mistakes in CAT? *Applied Psychological Measurement*, 33, 83-101. <http://doi.org/dtqjq8>
- Samejima, F. (1969). Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika*, 34(S1), 1–97.
- Seong, T. J., Kim, S. H., & Cohen, A. S. (1997). A comparison of procedures for ability estimation under the graded response model. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Chicago.
- Taşdelen Teker, G., Kelecioğlu, H. ve Eroğlu, M. G. (2013). An investigation of goodness of model data fit. 4. *International Conference on New Horizons in Education*, June, 25-27, 2013, Roma, Italia.
- Wainer, H., & Thissen, D. (1987). Estimating ability with the wrong model. *Journal of Educational Statistics*, 12, 339-368.
- Wang, T., & Vispoel, W. P. (1998). Properties of ability estimation methods in computerized adaptive testing. *Journal of Education Measurement*, 35, 109-135.

- Wang, S., & Wang, T. (2001). Precision of Warm's weighted likelihood estimates for a polytomous model in computerized adaptive testing. *Applied Psychological Measurement*, 25, 317-331.
- Warm, T. A. (1989). Weighted likelihood estimation of ability in item response theory. *Psychometrika* 54, 427-450.
- Yalçın, S. (2018). Data Fit Comparison of Mixture Item Response Theory Models and Traditional Models. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(2), 301-313 DOI:10.21449/ijate.402806.
- Yapar, T. (2003). *A study of the predictive validity of the Başkent a study of the predictive validity of the Başkent University English proficiency exam through the use of the two-parameter irt model's ability estimates* (Unpublished Master's thesis). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Yeğın, O. P. (2003). *The predictive validity of Başkent University proficiency exam (buepe) through the use of the three-parameter irt model's ability estimates* (Unpublished Master's thesis). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Yen, Y.C., Ho, R.G., Chen, L.J., Chou, K.Y., & Chen, Y. L. (2010). Development and evaluation of a confidence-weighting computerized adaptive testing. *Educational Technology & Society*, 13, 163-176.
- Yen, Y., Ho, R., Liao, W., & Chen, L. (2012). Reducing the impact of inappropriate items on reviewable computerized adaptive testing. *Educational Technology & Society*, 15, 231-243.
- Yen, Y.C., Ho, R.G., Liao, W.W., Chen, L.J., & Kuo, C.-C. (2012). An empirical evaluation of the slip correction in the four parameter logistic models with computerized adaptive testing. *Applied Psychological Measurement*, 36(2), 75-87. doi:10.1177/0146621611432862
- Zwinderman, A. H., & van den Wollenberg, A. L. (1990). Robustness of marginal maximum likelihood estimation in the rasch model. *Applied Psychological Measurement*, 14(1), 73-81.

Genişletilmiş Özet

Giriş

Son yıllarda Madde Tepki Kuramına (MTK) göre gerçekleştirilen test maddelerinin niteliğinin araştırıldığı çalışmaların sonuçları, ek madde parametreleri kullanılmasıyla bireyleri karakterize eden parametrelerin kestirimlerinin doğruluğunu ve kesinliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Örneğin 3PL modelin 1993 yılına ait Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) verilerine uyumunun diğer modellere göre daha iyi olduğu saptanmıştır (Kılıç, 1999). Bu alışmalar ve benzerleri yalnızca 1, 2 ve 3PL model altında madde parametrelerini kestirerek, benzer çıkarımlarda bulunmuşlardır (Barton & Lord, 1981; Baykul, 1979; Berberoğlu, 1988; Can, 2003; Kılıç, 1999; Reise & Waller, 2003; Yapar, 2003; Yeğin, 2003). Bu üç modelin yanı sıra 4PL modeli de MTK modeli olarak literatürde yer almaktadır. Bir başka deyişle, kişinin yetenek düzeyi ve madde niteliklerinin kişinin maddeye verdiği yanıtlarla olan ilişkisi olarak tanımlanan 'MTK Modelleri' 1, 2, 3 ve 4PL modellerden oluşmaktadır.

Alanyazında 1, 2 ve 3PL modellerin kestirilmesi ve model uyumunun test edilmesi konusunda yapılan çalışmalarda en iyi uyum sergileyen modelin 3PL model olduğu görüşleri bulunmaktadır. Bu kapsamdaki görüşlerden birisi elik'in (2001) 1, 2 ve 3PL modelin Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavında uygulanan matematik ve fen bilgisi alt testlerinden elde edilen verilere uyum düzeylerini incelediği çalışmadır. Bir diğer de Önder'in (2007) Özdebir ÖSS 2004 yılında uygulanan D-II sınavının Fen Testinden elde edilen veriye MTK'ya dayalı modellerden hangisinin en iyi uyum sergilediğini incelediği çalışmadır. Bununla birlikte MTK çerçevesinde ikili puanlanan maddeler için 4PL modelin de araştırma kapsamına dahil edildiği olduğu az çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalardan birisinde 1, 2, 3 ve 4PL modele göre kestirilen madde ve yetenek parametreleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda 4PL model altında yapılan kestirimin, diğer üç modelden daha düşük standart hataya sahip olduğu ve yetenek parametresinin bu model altında daha doğru kestirildiği bulgusuna ulaşılmıştır (Magic, 2013). BBT uygulamalarının gerçekleştirildiği çalışmalarda daha düşük standart hata değeride elde edildiği için 4PL modele göre yetenek kestirimi yapılması önerilmektedir (Rulison & Loken, 2009; Yen ve ark., 2012).

Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın problemi, iki kategorili MTK modelleri altında yetenek kestirim yöntemlerinin karşılaştırılmasıdır. Araştırmanın gerekçesi ise, yetenek kestirimlerini düşük yetenek düzeyindeki yanıtlayıcıların maddeyi doğru yanıtlayabilmeleri için dikkate alan 3PL modele ve yüksek yetenek düzeyindeki yanıtlayıcıların kolay bir maddeyi dikkatsizlik nedeniyle yanlış yanıtlayabilmeleri için dikkate alan 4PL modele göre kestirmektir. Böylece bu araştırmayla gerçek veriye dayalı olarak en uygun MTK modeli türü ve yetenek kestirim yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaçla uyumlu olarak araştırmanın alt-problemleri aşağıda sunulmuştur. 3 ve 4PL modele göre kestirilen EAP, WLE ve MAP yetenek kestirim yöntemlerinden elde edilen;

1. Yetenek kestirim modelleri ve yöntemlerine göre kestirilen yetenek kestirimleri ve yetenek kestirimlerine ait standart hata değerleri nasıldır?
2. 3 ve 4PL yetenek kestirim modellerinden hangisi veriye daha fazla uyum sergilemektedir?
3. Yetenek kestirimlerinin doğruluğu kestirim modelleri ve yöntemlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Yetenek kestirimlerine ait standart hataların doğruluğu kestirim modelleri ve yöntemlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. Marjinal güvenirlilik katsayıları farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Bu araştırma 3 ve 4PL modele dayalı olarak model veri uyumu, madde parametre kestirimlerinin doğruluğunu karşılaştırmalı olarak inceleyen betimsel bir araştırmadır. 2015-2016 eğitim öğretim yılında uygulanan temel eğitimden orta öğretime geçiş için yürütülen ulusal geçiş sınavının (TEOG) Matematik alt testinden elde edilen veriye dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bu araştırma için alınan kayıp veri ve tam puan içermeyen seçkisiz olarak seçilen 4000 kişilik çalışma grubu üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Veri analizinde ilk olarak araştırma değişkenlerine ait betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre 3 ve 4PL modele göre yapılan kestirimlerde en yüksek ortalama değere sahip kestirim yöntemi WLE (0.10, 0.13)'dir. Ayrıca, 4PL modelin 3PL modele göre daha iyi uyum gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

3 ve 4PL modelde EAP, WLE ve MAP kestirim yöntemlerine göre yapılan yetenek kestirimlerinin doğruluğunun anlamlı olarak birbirinden farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bireylerin yetenek kestirim modellerine göre ortalama puanları incelendiğinde, 3PL modele göre yapılan WLE yetenek kestirim yönteminin ($\bar{x}=0.10$), EAP yetenek kestirim ($\bar{x}=0.00$) ve MAP yetenek kestirim ($\bar{x}=0.08$) yöntemlerine göre gerçekleştirilen yetenek kestirimleri ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. 4PL modele göre ise en yüksek yetenek kestirim değeri ortalaması WLE yetenek kestirimine ($\bar{x}=0.13$), EAP yetenek kestirim ($\bar{x}=0.002$) ve MAP yetenek kestirim ($\bar{x}=0.08$) yöntemlerine göre gerçekleştirilen yetenek kestirimleri ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırmanın bir diğer bulgusu ise yetenek kestirim modelleri, yetenek kestirim yöntemleri ve yetenek kestirim modeli-yetenek kestirim yöntemi etkileşiminin yetenek kestirimlerinin standart hata değerleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmasıdır. 3PL modele göre yapılan yetenek kestiriminin standart hata değerinin ($\bar{x}=0.44$) 4PL modele göre yapılan yetenek kestiriminin standart hata değerinden ($\bar{x}=0.37$) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yetenek kestirim modeli-yetenek kestirim yöntemleri etkileşiminin yetenek kestirimlerinin standart hata değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde de 3PL modele göre en yüksek yetenek kestirim değeri ortalaması WLE yetenek kestirimine ($\bar{x}=0.47$), en düşük yetenek kestirim değeri ortalaması MAP yetenek kestirim yöntemine ($\bar{x}=0.41$) göre gerçekleştirildiğinde hesaplanmıştır.

Son olarak 3PL modele göre en yüksek marjinal güvenilirlik katsayı değerinin MAP, en düşük marjinal güvenilirlik katsayı değerinin WLE; 4PL modele göre en yüksek marjinal güvenilirlik katsayı değerinin WLE, en düşük marjinal güvenilirlik katsayı değerinin EAP kestirim yöntemine göre kestirilen yetenek puanlarından hesaplandığı gözlenmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada 2015-2016 yılında TEOG sınavına katılan 8. Sınıf öğrenciler TEOG sınavının matematik alt testinde yer alan 20 maddeye verdikleri yanıtlara göre gerçekleştirilen MTK'ya dayalı model-veri uyumu, yetenek kestirimleri ve yetenek kestirimlerine ait standart değerleri, testin marjinal güvenilirlik katsayısı incelenmiştir. Bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde 4PL modelin daha iyi uyum gösterdiği, 4PL modele göre WLE, 3PL modele göre MAP yetenek kestirim modelinin standart hata değerinin de düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başarı veya yeterliliklerinin belirlenmesi, seçme ve yerleştirmelerin yapılması açısından oldukça önemli olan TEOG gibi geniş ölçekli sınavların değerlendirilmesinde yetenek puanlarının 4PL modele ve WLE yetenek kestirim yöntemine göre hesaplanmasının daha doğru sonuçlar üretebileceği söylenebilir. 2016 yılından itibaren yapılan geniş ölçekli sınavlar için de benzer araştırmanın yürütülmesi sonuçların kesinliğine katkı sağlayabilir. Ayrıca, araştırma kapsamında yetenek kestirim yöntemlerinden EAP, MAP ve WLE yöntemleri incelenmiştir. Bayesian yöntemlerinin diğer türleri de sınanarak araştırma sonuçları genişletilebilir.



Öğretmen Yetiştirme Üzerine Bir Model Önerisi: STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli*

A Model Proposal for Teacher Training: STEM Teacher Institutes Training Model

Bekir YILDIRIM**

• Geliş Tarihi: 04.07.2019 • Kabul Tarihi: 30.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.02.2020

Öz

Bu çalışmanın amacı, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili mesleki gelişimlerini sağlamaya yönelik bir öğretim modeli önerisinde bulunmaktadır. Çalışma kapsamında, oluşturulan STEM eğitimi öğretmen modeline “STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli (SÖEEM)” adı verilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu farklı branşlarda görev yapmakta olan 40 öğretmen oluşturmuştur. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması desenine uygun olarak tasarlanmıştır. SÖEEM modelinin ortaya konulma sürecinde adımlarının belirlenmesi için doküman analizi, görüşme ve ders planı incelemesi yapılmıştır. Doküman incelemeleri sonucunda, SÖEEM modelinin sekiz aşamadan oluştuğu bulunmuştur. Görüşmeler sonucunda, öğretmenler STEM eğitimi konusunda kendilerini yeterli hissetmedikleri, lisans eğitimlerinin yeterli olmadığını, ders planı hazırlarken zorlandıklarını ve STEM okuryazarı olmadıklarını düşünmektedir. Dahası, öğretmenler STEM eğitimleri sırasında problemler yaşadıklarını da ifade etmiştir. Ders planı inceleme sonucunda ise, öğretmenler hazırladıkları ders planlarında özellik de STEM alanlarını entegre etme konusunda zorlandıkları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ışığında, STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli tasarlanmıştır. Bu model ile öğretmen eğitimleri için ortak bir mesleki gelişim programının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar sözcükler: STEM, öğretmen, öğretmen eğitimi, model

Atıf:

Yıldırım, B. (2020). Öğretmen yetiştirme üzerine bir model önerisi: STEM öğretmen enstitüleri eğitim modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 70-98. doi: 10.9779/pauefd.586603

* Bu çalışma 12-14 Nisan 2019 tarihleri arasında gerçekleşen Fen, Matematik, Uluslararası Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Doç. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-5374-4025, bekir58bekir@gmail.com

Abstract

The purpose of the research was to present an educational model for professional development in STEM education. The STEM professional development model was called as “STEM Teacher Institutes Education Model (STIEM)”. The study group consisted of 40 teachers from different areas. The research was designed in accordance with the case study design among the qualitative research methods. Document analysis, interview and lesson plan analysis were carried out to determine the steps in the process of revealing STIEM model. As a result of document analysis, it was comprehended that the STIEM model consisted of eight stages. As a result of the interviews, the teachers thought that they did not feel sufficient about STEM education, that their undergraduate education was not sufficient, that they had difficulty in preparing lesson plans, and that they were not STEM literate. Moreover, the teachers stated that they had problems during STEM trainings. As a result of the lesson plan analysis, it was concluded that the teachers had difficulty in integrating especially STEM fields into their lesson plans. The aim of the model to develop a common professional development program for teacher training.

Keywords: STEM, teacher, teacher training, model

Cited:

Yıldırım, B. (2020). A model proposal for teacher training: STEM teacher institutes training model. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 70-98. doi: 10.9779/pauefd.586603

Giriş

Bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı değişim, toplumların sağlıktan eğitime kadar birçok farklı alanda değişim yaşamasına neden olmuştur. Bu değişim ile birlikte, bireylerden beklenen bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor özellikler de değişmiştir. Bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerde meydana gelen bu değişimler ülkelerin eğitim anlayışlarını da değiştirmiştir. Değişen eğitim anlayışı ile birlikte ülkeler, eleştirel düşünebilen, problem çözme becerisine sahip, yaratıcı, müzakere yapabilen, bilişsel esnekliğe ve duygusal zekaya sahip bireyler yetiştirme üzerinde durmuştur (Çepni ve Ormancı, 2018). Bu yüzden ülkeler iş dünyasının talep ettiği STEM becerileri ile donanımlı birey ihtiyaçlarını karşılayabilmek (McPherson ve Anid, 2014) için eğitim sistemlerinde değişikliklere gitmiş ve yeni eğitim yaklaşımlarını benimsemiştir (Freeman, 2013; Jon ve Chung, 2013). Bu eğitim yaklaşımlarından biri de STEM eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiği bir eğitim yaklaşımıdır (Çakır, Yalçın ve Yalçın, 2019). Bu eğitim yaklaşımı 21. yy iş dünyası için gerekli eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve etkili iletişim becerilerinin gelişmesini sağladığı (Katehi, Pearson ve Feder, 2009) gibi teknolojik gelişmeleri de tetikleyerek ekonominin canlanmasını sağlamaktadır.

STEM eğitiminin, iş dünyası için gerekli becerilere sahip bireylerin yetişmesi ve ekonomi için itici bir güç oluşturması ülkelerin formal ve informal eğitim ortamlarında STEM eğitime yer verilmesini sağlamıştır. STEM eğitiminin formal ve informal eğitim ortamlarından uygulanmasında en önemli faktörlerden biri öğretmendir. Öğretmen, eğitim için öğrencilerin cesaretlendirilmesi ve hazırlanmasında hayati bir rol oynar (Braga, 1972; Gökdere ve Çepni, 2003). Öğretmenin eğitim siteminde hayati bir yerinin olması STEM eğitiminin sınıflarda uygulanmasında öğretmenlere önemli bir rolün düştüğünü göstermektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Timur ve İnançlı, 2018; Türk, Kalaycı ve Yamak, 2018). Bu yüzden, U.S. Department of Education (2010) STEM eğitiminin öğretimi için K-12 öğretmenlerinin hazırlanmasının ulusal bir öncelik olduğunu vurgulamakta ve STEM öğretimi için bir programın hazırlanması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Çünkü, STEM eğitiminde nitelikli öğretmenlerin hazırlanması öğrencilerin yüksek akademik standartlara ulaşmasında önemlidir. Örneğin, öğretmenlerin fen bilimleri ve matematik yeterlilikleri öğrencilerin başarıları ile ilişkili (Hibpshman, 2007) olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili yeterlilikleri ile öğrenci başarıları arasında da bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, Eckman, Williams ve Silver-Thorn (2016) nasıl matematiği etkili bir şekilde sınıfta öğretebilmek için matematik bilgilerini, matematik kavramlarını ve kurallarını bilmek gerekiyorsa STEM eğitimini de etkili şekilde öğretebilmek için tüm STEM alanlarına hâkim olması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, öğretmenlerin STEM eğitimi için özel tasarlanmış güçlü bir pedagojik eğitime ihtiyaçları vardır (The President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST], 2010). Ancak STEM eğitimi konusunda öğretmenlerin her alanda sağlam bilgiye sahip olması için gerekli olan mesleki gelişim programlarının eksik olması öğrencilerin düşük performans göstermelerine sebep olmaktadır (Ejiwale, 2013). Nitekim, STEM entegrasyonun başarılı bir şekilde yapılabilmesi ve sınıflarda uygulanabilmesi için öğretmenlerin konuya hâkim olmaları önemlidir (Pang ve Good, 2000). Öğretmenlerin alan

bilgisinin yeterli düzeyde olmaması STEM entegrasyonunun sağlanmasını güçleştirmektedir (Stinson Harkness, Meyer ve Stallworth, 2009).

Etkili bir öğretim için alan ve pedagoji bilgisi önemlidir (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). Nitekim, Margot ve Kettler (2019) öğretmenlerin etkili STEM öğretimini gerçekleştirebilmeleri için STEM eğitimi mesleki gelişim programları ile desteklenmelerinin gerekliliğini vurgulamıştır. Bu durumlar, STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesi için mesleki gelişim programlarının hazırlanmasına neden olmuştur (Ejiwale, 2013). Bu yüzden, öğretmenlerin STEM eğitimi sınıflarında uygulayabilmesi için STEM eğitimi mesleki gelişim programları planlanmalıdır (Du, Liu, Johnson, Sondergeld, Bolshakova ve Moore, 2018). Bu mesleki gelişim programları, bir üniversiteye bağlı ya da bağımsız bir kuruluş olarak genellikle araştırma yapan ve bazı durumlarda öğretime yer veren enstitüler tarafından verilmelidir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019). Bu eğitimleri öğretmen yetiştirmek için kurulmuş olan eğitim enstitüleri de verebilir. Bu noktada eğitim enstitüleri STEM mesleki gelişim programlarını, pedagoji bilgisi, alan bilgisi, öğretmenlerin tutum ve inançları ile toplumun ve öğretmenlerin özel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde yapılandırılmalıdır (Dass, 2001). Örneğin, 1940 yılında kurulan Köy Enstitülerinin temel amacı da hem köylerin öğretmen ihtiyacını karşılamak hem de kurulduğu yerin kalkınmasını sağlamaktır (Gedikoğlu, 1971). Köylerin öğretmen ihtiyacını karşılamak ve köylerin kalkınmasını sağlamak için kurulan köy enstitülerinin kurulma amaçları ile STEM eğitiminin bugün eğitim sisteminde kullanılması benzerlik göstermektedir. Nitekim, STEM mesleki gelişim programları ile hem STEM eğitimi için yüksek nitelikte öğretmen ihtiyacını karşılanmak hem de toplumsal gelişimi sağlamak yer almaktadır (National Research Council [NRC], 2011; Reeve, 2015). Bu sebeple, STEM eğitimi konusunda yüksek nitelikte öğretmenlerin yetiştirilmesi için öğretmenlere STEM eğitimi konusunda yeterli mesleki bilginin verilmesi önem arz etmektedir. Ancak, alanyazın incelendiğinde, çoğu çalışmada STEM eğitiminin önemi vurgulansa da öğretmenlerin büyük bir oranının STEM eğitimi konusunda kendisini yeterli hissetmediği ve STEM öğretmenlerinin gelişimini sağlamak için bir STEM eğitimi programının olmadığı anlaşılmaktadır (NRC, 2011). Nitekim çoğu araştırma raporlarında da öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda zorlandığı (Jho, Hong ve Song, 2016) ve birçok çalışmada ise STEM eğitimiyle ilgili kavram yanlışlarının olduğu vurgulanmıştır (Akgündüz, 2016; Hossain ve Robinson, 2012; Morrison, 2006; Yıldırım ve Selvi, 2016).

Bu nedenle, STEM eğitimi için gerekli becerilerin kazandırılmasında öğretmen mesleki gelişim programlarına birinci dereceden odaklanılması gerekmektedir. Ancak çoğu mesleki gelişim programının kısa süreli yapılması öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarının karşılayamamaktadır (Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappellico, 2016). Alanyazın incelendiğinde, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini sağlayabilmeleri için en az 80 saatlik bir eğitim süresinin olması, öğretmenlerin öğrendikleri bilgileri sınıflarında uygulamalarına imkan verilmesi ve sınıf içindeki uygulamalarının desteklemesi amacıyla bu sürenin akademik yıl içine entegre edilerek yapılmasının önemli olduğu vurgulanmıştır (Jhonson ve Fargo, 2010; Supovitz ve Turner, 2000).

Bu bağlamda bu çalışmada, öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki gelişimlerini sağlayacakları STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli (SÖEEM) önerilmiştir. Önerilen bu model, Türkiye’de öğretmenlere yönelik olarak önerilen bir STEM öğretmen eğitim modeli olması açısından önemlidir. Bu model ile öğretmenlerin STEM öğretmen mesleki

yeterliliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, bu model ile öğretmenlerin “STEM eğitimi mesleki bilgisi”, “STEM eğitimi meslek becerileri” ve “STEM eğitiminde Tutum ve değerler” yeterlilik alanlarının gelişmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Dahası, bu çalışma STEM eğitiminde öğretmenlerin mesleki yeterliliklerinin geliştirilmesi için yapılması gereken aşamaları içermesinden dolayı bu alanda yapılan ilk çalışmayı oluşturmaktadır. Ayrıca bu model öğretmenlerin mesleki gelişmelerini sağlayacak şekilde en az 80 saatlik bir eğitim sürecini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Çünkü, alanyazında özellikle öğretmenlerin bu alanda mesleki yeterliliklerinin gelişmesi için en az 80 saatlik bir süreye ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır. Model bu özelliği nedeniyle, diğer STEM öğretmen modellerinden farklılık göstermektedir. Dahası, SÖEEM modeli ile STEM öğretmen eğitimlerinin belli bir standartta verilmesi için zemin oluşturulacağı düşünülmektedir. Bu yüzden, bu çalışmanın bundan sonra yapılacak olan STEM öğretmen eğitim modelleri ve STEM öğretmen eğitimleri için temel oluşturacağı söylenebilir. Ayrıca, alanyazın incelendiğinde, STEM eğitimleri ve öğretmen eğitimlerinin birleştirildiği birçok çalışmanın olduğu da anlaşılmaktadır (Can ve Uluçınar-Sağır, 2018; Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017; Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, 2018; Tosmur – Bayazıt, Akaygün, Demir ve Aslan – Tutak, 2018; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). Ancak bu çalışmalarda eğitimlerin hangi mesleki gelişim programına göre işlendiğine dair bir bilgiye rastlanmamış olması bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Kısacası, bu çalışmanın amacı, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili mesleki gelişmelerini sağlamaya yönelik STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli (SÖEEM) önerisinde bulunmaktadır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırma kapsamında, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili mesleki yeterliliklerinin geliştirilmesini sağlamak amacıyla SÖEEM önerisinde bulunulmuştur. Bu amaç doğrultusunda, araştırma nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması desenine uygun olarak tasarlanmıştır. Özel durum çalışması, farklı nitel veri toplama yöntemlerinin (görüşme, gözlem, doküman analizi gibi) bir arada kullanıldığı, bir olayın gerçek ortamı içinde bütüncül bir şekilde ortaya konulmasına imkan veren ve araştırmanın yürütülmesinde araştırmacıya esneklik sağlayan araştırmadır (Silverman, 2013; Yin, 2017). Çalışma kapsamında, ilk olarak model için uygun olabilecek adımların neler olduğuna yanıt aranmış ve SÖEEM modeli adımları doküman analiziyle belirlenmiştir. İkinci olarak, öğretmenlere bireysel ve grup olarak ders planı hazırlanmıştır. Öğretmenlere hazırlanmış oldukları ders planlarını sınıflarında uygulanması için 1 hafta süre verilmiş ve süreç sonucunda öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda, ders planlarında güncellemeler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte doküman analizleri, görüşmeler ve ders planı incelemeleri yapılmış ve sonucunda SÖEEM modeli için aşamalar netleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu oluşturulurken olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden amaca yönelik örnekleme yöntemi ve bu örnekleme içinde yer alan kolay ulaşılabilir durum örnekleme seçilmiştir. Bu örneklemede, araştırmacı çalışmayı yürüteceği kişilere kendisi karar verir ve çalışmanın amacına uygun olarak en uygun örnekleme seçer (Balcı, 2016). Çalışma kapsamında

en uygun örneklemin seçilmesi araştırmacıya zaman ve kolaylık sağlar (Platton, 2002). Bu doğrultuda, araştırmancının çalışma grubunu, Türkiye’de yer alan Büyükşehirlerden birinde görev yapmakta olan 40 öğretmen oluşturmuştur. Çalışma grubu oluşturulurken; (1) STEM öğretmen eğitimi yapılacağı internet ortamında duyurulmuş, (2) internet ortamında başvurular alınmış ve (3) başvuru yapan kişilere süreç hakkında bilgi verilerek çalışmaya gönüllü olarak katılacağını ifade eden öğretmenler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğretmenlere ilişkin betimsel bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmenlere İlişkin Betimsel Bilgiler

Tema	Kodlar	f
Cinsiyet	Erkek	9
	Kadın	31
Deneyim	1 – 10 yıl	20
	11 – 20 yıl	16
	21 ve üstü	4
Branş	Okulöncesi Öğretmenliği	8
	Teknoloji-Tasarım Öğretmenliği	8
	Matematik Öğretmenliği	8
	Fen Bilimleri Öğretmenliği	8
	Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği	4
	Sınıf Öğretmenliği	4

Tablo 1 incelendiğinde, çalışma grubunun büyük çoğunluğunu kadın öğretmenlerin oluşturduğu, öğretmenlerin çoğunun deneyiminin 1-10 yıl arasında değiştiği ve öğretmenlerin farklı branşlardan olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma Süreci

SÖEEM modeli, ATGUD (ADDIE) tasarım modeline göre geliştirilmiştir (Dick ve Carey, 1996). ATGUD tasarım modeli, Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme (ADDIE, Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) aşamaları olmak üzere beş aşamadan meydana gelen bir öğretim tasarım modelidir. Öğretim tasarım modeli olan ATGUD modeli, tüm öğretimler için uygun olabilen temel bir model olması, diğer öğretim tasarımı modellerinin bileşenlerini içermesi ve öğretimin temel tanımlarını kapsamından dolayı SÖEEM modelinin oluşturulmasında tercih edilmiştir. SÖEEM modelinin oluşturulma süreci detaylı olarak anlatılmıştır.

Pilot Çalışma

ATGUD modelinin SÖEEM modeli geliştirmek için uygun olup olmadığını tespit etmek için öncelikle STEM öğretmen eğitimlerinden birinde pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucunda ATGUD tasarım modelinin SÖEEM için uygun bir model olduğuna karar verilmiştir.

Analiz

Bu aşama, ihtiyaç analizi, katılımcı analizi, hedef kitlenin belirlenmesi, problemin tanımlanması, görev ve öğretim analizinden oluşmaktadır.

İhtiyaç analizi ve hedef kitlenin belirlenmesi, çalışma kapsamında STEM eğitimleri ile ilgili ihtiyaç analizi yapıldıktan sonra katılımcı analizi gerçekleştirilmiş ve hedef kitle belirlenmiştir. Hedef kitle belirlendikten sonra çalışmaya “STEM öğretmen eğitimleri nasıl

olmalıdır?” sorusu ile başlanmıştır. Görev analizinde görev, problem analizinden elde edilen sonuca göre, öğretmenlerin STEM eğitimleri konusunda yeterliklerini geliştirecek bir model önerisinde bulunulmak olarak belirlenmiştir. Öğretim analizi, nelerin öğretilmesi ile gerekli analizi içermekte olup bu kısımda STEM alanlarına ilişkin bilgiler dikkate alınmıştır.

Tasarım: Öğretim adımların belirlenmesi

Bu aşamada, öğretimin nasıl gerçekleşeceğine ilişkin tasarım yapılır. Tasarımlar, analiz aşamasında belirtilen ihtiyaçları karşılayacak şekilde yapılmalıdır. Öğretim adımlarının tasarlanmasında kullanılacak olan dokümanlar alan yazını taraması sonucunda elde edilmiştir. Elde edilen dokümanlar analiz edilmiş ve tasarım gerçekleştirilmiştir. Tasarım sürecinde Yıldırım ve Şimşek’in (2011) belirlediği (1) dokümana ulaşma, (2) dokümanların orijinliliğini teyit etme, (3) dokümanların anlaşılması, (4) verilerin analizi ve (5) verilerin kullanılması aşamalarından yararlanılmıştır. Bu aşamalar aşağıda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Bunlar:

Dokümana ulaşma: SÖEEM modelinin aşamalarının belirlenmesi için STEM eğitimi ve öğretmen eğitimlerine yönelik yapılan çalışmalara; STEM eğitiminde öğretmen eğitimleri, STEM Pedagojik Alan Bilgisi, Öğretmen Enstitüleri, STEM öğretmeni ve öğretmen kelimeleri ile Google Scholar, Web of Science, Science Direct ve Eric veri tabanlarında arama yapılarak ulaşılmıştır. Elde edilen 32 makaleden, STEM eğitiminde öğretmen eğitimi ve model önerisine uygun 17 makale belirlenmiştir. Öğretmen eğitimlerinin nasıl olması gerektiğini ele almayan, STEM öğretmen eğitimleri için mesleki gelişim programların yer almadığı, STEM eğitimlerinde verilmesi gerekenlerin neler olması gerektiği vurgulanmayan ve öğretmen eğitimlerinde uygulama aşamalarına yer vermeyen çalışmalar elenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bu dokümanların kullanılmasının nedeni, önerilecek olan SÖEEM modelinin öğretim aşamaları ve içeriğinin belirlenmesini sağlamaktır. Araştırma kapsamında makalelere yer verilmesinin amacı, araştırmanın uygulanabilirliğini ve araştırmanın sınırlarını ortaya koyabilmektir. Bu doğrultuda incelenen çalışmalar Tablo 2’de listelenmiştir.

Tablo 2. İncelenen Dokümanlar

Doküman Türleri	İncelenen Kaynaklar
Makale	Aysal, (2005)
	Corlu, Capraro ve Capraro, (2014)
	Du vd. (2019)
	Eckman, Williams ve Silver-Thorn (2016)
	Gencer, Doğan, Bilen ve Can, (2019)
	Goodnough, Pelech ve Stordy (2014)
	Guzey, Tank, Wang, Roehring ve Moore, (2014)
	Jho, Hong ve Song, (2016).
	Margot ve Kettler (2019)
	Miller-Bolotin, (2018)
	Nagdi, Leammukda ve Roehrig, (2018)
	Ring, Dare, Crotty ve Roehrig, (2017)
	Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappiello, (2016)
	Stohlmann, Moore ve Roehrig, (2012)
	Türk, Kalaycı ve Yamak, (2018)
	Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz, (2018)
	Yıldırım, (2018)

Bu dokümanlar SÖEEM modeli için gerekli aşamaların belirlenmesinde incelenmiştir. İnceleme sonucunda model için sekiz aşama belirlenmiştir.

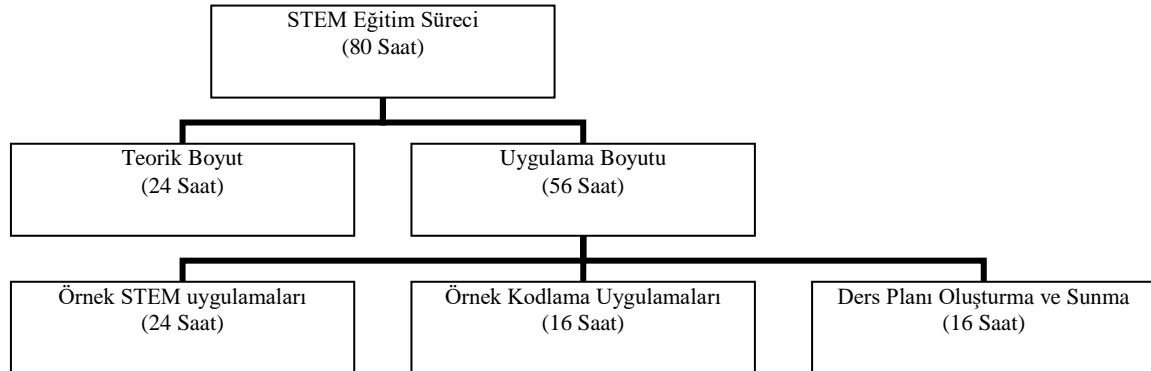
Orijinalliği Teyit Etme: SÖEEM modelinin öğretim aşamaları ve içeriğin belirlenmesinde ulaşılan çalışmaların orijinalliğinin sağlanması ortaya konulacak olan modelin geçerliliği için önem arz etmektedir. Elde edilen dokümanların Google Scholar, Web of Science, Science Direct ve Eric veri tabanlarında belirlenen anahtar kelimeler ile arama yapılmış ve ulaşılan makalelerin hangi dergilerde yayınlandığı incelenerek orijinalliği teyit edilmiştir.

Dokümanların Anlaşılması ve Analizi: SÖEEM modelinin öğretim aşamaları ve içeriğinin belirlenmesi için elde edilen dokümanlar derinlemesine incelenmiş ve diğer dokümanlar ile karşılaştırılarak aşamalar ve içerikler belirlenmiştir.

Dokümanlar Sonucunda Elde Edilen Verilerin Kullanılması: Doküman incelemesi sonucunda elde edilen verilere ilişkin bilgiler ayrıntılı ve detaylı şekilde bulgular kısmında verilmiştir.

Geliştirme aşaması: öğretim aşaması ve ders planlarının geliştirilmesi

Öğretmenlerde mesleki gelişiminin sağlanması için en az 80 saatlik bir eğitimi verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Du vd., 2019). Bu yüzden öğretmenlere 80 saatlik STEM eğitimi programı geliştirilmiş ve verilmiştir. Hazırlanan 80 saatlik eğitime fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri, sınıf, okulöncesi ve teknoloji-tasarım öğretmenleri olmak üzere altı farklı branştan öğretmenler gönüllü katılmıştır. Alanyazın incelendiğinde, STEM eğitimlerinde farklı branşlarda olan öğretmenler ile iletişimde olmanın önemli olduğu vurgulanmıştır (Noh ve Paik, 2014). Özellikle de farklı branşta yer alan öğretmenlerin STEM eğitimi için işbirliği içinde olması STEM eğitiminin doğasını anlamalarında ve mesleki gelişimlerinde önemlidir (Jho, Hong ve Song, 2016; Jhones ve Carter, 2007). Bu nedenle eğitim öncesinde, öğretmenler 4-6 kişilik gruplara ayrılmıştır. Oluşturulan grupların 4'ü farklı branşlardan (Fen Bilimleri, Matematik, Teknoloji-Tasarım ve Bilişim Teknolojiler Öğretmeni) öğretmenlerden oluşurken, 2 grup okulöncesi öğretmenlerinden, 1 grup sınıf öğretmenlerinden, 1 grup fen bilimleri öğretmenlerinden, 1 grup matematik öğretmenlerinden ve 1 grup teknoloji-tasarım öğretmenlerinden oluşturulmuştur. Alanyazın incelendiğinde, STEM alan bilgisinin ilköğretim ve ortaokul düzeyinde değişiklik gösterebileceği ve öğretmen eğitimlerinin değişeceği anlaşılmaktadır (Rinke vd., 2016). Bu sebepten dolayı, bazı gruplar homojen olarak oluşturulurken bazı gruplar ise heterojen oluşturulmuştur. Çünkü, grupların ihtiyaç analizlerinin branş bazında tespit edilmesi için farklı gruplar oluşturulmuş ve eğitimlere geçilmiştir. 80 saatlik eğitim sürecine ilişkin bilgiler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. 80 Saatlik Eğitim Sürecine İlişkin Bilgiler

Eğitimler bitikten sonra ders planı hazırlama süreci bireysel ve grup olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşmiştir. Öğretmenlerin bireysel ve grup olarak ders planı hazırlamalarının sağlanmasının amacı, (1) bireysel olarak ders planı hazırlama sırasında yaşadıkları sıkıntılarının tespit etmek, (2) grup halinde çalışmanın önemini kavramak ve (3) grup çalışmasının ders planı hazırlamadaki avantajlarını ortaya koymaktır. Bu kapsamda, öğretmenlere, ders planı hazırlamaları için 90 dakikalık süre verilmiştir. Hazırlanan ders planlarında, (1) STEM eğitiminin doğasına uygunluk, (2) STEM alanlarına ilişkin bilgisine uygunluk, (3) öğretme-öğrenme süreçlerine uygunluk, (4) zaman açısından uygunluk, (5) hazırlandığı sınıf düzeyine uygunluk, (6) uygulanabilirlik ve (7) günlük yaşamla bağlantılı olmasına dikkat edilmiştir.

Uygulama planlarının sunulması

Öğretmenler oluşturdukları ders planlarını bireysel ve grup olarak sunmuştur. Bireysel ders planlarının sunulması için her bir öğretmene 10 dakika ve soru sorulması için 5 dakika süre verilmiştir. Grup halinde ders planlarının sunulması için gruplara 10 dakika ve soru sorulması için de 10 dakikalık bir süre verilmiştir.

Ders planlarının uygulanması ve görüşlerin alınması

Öğretmenlere ders planlarını sınıflarında uygulamaları için 1 haftalık süre verilmiştir. Öğretmenler bu süreç içerisinde aynı sınıf düzeyinden iki farklı sınıfta (Bazı okullarda ise, tek sınıf mevcuttur) birer kez uygulamaları istenmiştir. Çünkü, tek sınıfta eksiklerin görülmesinin zor olacağı düşünülerek iki farklı sınıfta uygulama yapmaları istenmiştir. Öğretmenler sınıflarında ders planlarını uyguladıktan sonra öğretmenlerden ders planlarına ilişkin görüşlerini sunmaları istenmiş ve uygulama sonrasında ise öğretmenlerden görüşler alınmıştır.

Değerlendirme: Ders planlarının güncellenmesi

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler ışığında, öğretmenler ders planlarında güncellemelere gitmiştir.

Veri Toplama Araçları

STEM öğretmen enstitü eğitim modeli formu

SÖEEM modelinin aşamalarını ortaya koymak için yarı yapılandırılmış görüşmelere yer verilmiştir. Araştırma kapsamında, yarı yapılandırılmış görüşme formuna yer verilmesinin amacı araştırmacıya görüşmenin gidişatını kendi elinde tutma fırsatı vermesidir (Merriam, 2009). Öğretmenlerin görüşmesinde kullanılan “STEM Öğretmen Enstitü Eğitim Modeli Formu (SÖEEMF)” 9 sorudan oluşmaktadır ve araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Araştırmacı 9 sorudan oluşan formun ilk halini oluşturduktan sonra iki uzmandan görüş almıştır. Birinci uzman, STEM eğitimi alanında çalışmalarını yapmış ve doktorasını bu alanda bitirmiştir. İkinci uzman ise, eğitim programları ve öğretimi alanında çalışmalarını yapmış ve doktorasını bu alanda bitirmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda, forma son hali verilmiştir. Görüşme formu STEM eğitimi almış üç öğretmene pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Uygulamalar sırasında öğretmenlere, SÖEEMF forumda anlaşılmayan yerlerin olup olmadığı sorulmuş ve forma son hali verilmiştir. SÖEEM formuna ilişkin örnek sorular Şekil 2’de verilmiştir.

1. Ders planı hazırlarken dikkat ettiğiniz özellikler nelerdir?
2. Ders planı hazırlamadaki zorluklar nelerdir?
Sonda: Grup olarak ders planı hazırlamanın kolaylıkları nelerdir?
3. Ders planlarınızı sınıfta uygularken yaşadığınız sıkıntılar nelerdir?
Sonda: Uygulama sırasında, ders planlarıma şunu da ekleydim daha iyi olurdu dediğiniz yerler oldu mu?

Şekil 2. Yarı yapılandırılmış görüşme formuna ilişkin örnek sorular

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Görüşme Sorularının Analizine İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışma kapsamında elde edilen nitel veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma kapsamında veriler ses kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen kayıtlar araştırmacı ve bir uzman yardımı ile yazıya aktarılmıştır. Yazıya aktarılan verilerin analizi ve yorumu dört aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar dokümanlardan elde edilen verilerin işlenmesi, verilerin kodlanması, kodların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması, yorumlanması şeklindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İlk olarak nitel veriler ayrı ayrı kodlanmıştır. İlk kodlama süreci sonucunda kodlama güvenirliliği %85 olarak bulunmuştur. Hesaplama sonucundan Miles ve Huberman'ın (1994) belirttiği %80 uyum düzeyinin üzerinden olduğu için kodlamanın güvenilir sonuç verdiği ifade edilebilir. Bu süreçte çalışmanın geçerliliğini ve güvenirliliğini arttırmak için (1) öğretmenlere uygulamalar öncesinde çalışma ile ilgili bilgilendirme yapılmış, (2) gönüllü olan öğretmenler sürece dahil edilmiş ve (3) öğretmenlere farklı rumuzlar verilerek bilgileri gizli tutulmuştur.

Ders Planı Değerlendirme Ölçütlerinin Belirlenmesi: Geçerlilik ve Güvenirliği

Öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda, ders planlarının değerlendirmesi için yedi ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütler belirlenirken, öğretmenlere “Bir ders planı oluştururken dikkat ettiğiniz noktalar nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar araştırmacı ve bir uzman yardımı ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda yedi ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütlere ilişkin bilgiler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Ders Planlarının Değerlendirilmesinden Kullanılan Ölçüt ve Açıklamalarına İlişkin Bilgiler

Tema	Açıklama
STEM Alanlarına Uygunluk (SAU)	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik Bilgi ve becerileri ile Teknoloji alanın entegrasyonunun birlikte kullanılmasını ifade etmektedir.
STEM Eğitimin Doğasına Uygunluk (SEDU)	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik Bilgi ve becerileri ile Teknoloji entegrasyonunun yapılması, bilgilerin günlük yaşamla ilişkili bir şekilde verilerek gerçek bir dünya probleminin çözümüne imkan verilmesi, mühendislik dizayn süreçlerini kapsıyor olması ve 21. yüzyıl becerilerini geliştiren nitelikte olmasıdır.
Öğretme-Öğrenme Sürecine Uygunluk (ÖÖSU)	5E öğrenme modeli aşamalarına uygunluğu içermektedir.
Zaman Açısından Uygunluk (ZAU)	Ders planlarının belirtilen süreyi kapsayacak şekilde hazırlanmasını içermektedir.
Sınıf Düzeyine Uygunluk (SDU)	Hazırlanan ders planlarının öğrencilerin yaş gruplarına uygunluğunu ifade etmektedir.

Uygulanabilirlik (UY)	Hazırlan ders planlarının sınıf düzeyine, öğrenci yaş grubuna ve alana uygun olup sınıf ortamında uygulanabilir olmasını ifade etmektedir.
Günlük Yaşamla Bağlantıya Uygunluk (GYBU)	Hazırlanan ders planlarının günlük yaşamla bağlantılı olmasını ifade etmektedir.

Bulgular

Bu bölümde dokümanların analizlerinden elde edilen bulgulara, öğretmenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara ve ders planı incelemelerine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

SÖEEM Modelinin Aşamalarına İlişkin Bulgular

SÖEEM modelinin aşamalarının belirlenmesi için yapılan doküman analizi sonucunda kriterlere uygun olarak belirlenen çalışmalara Tablo 4’de yer verilmiştir.

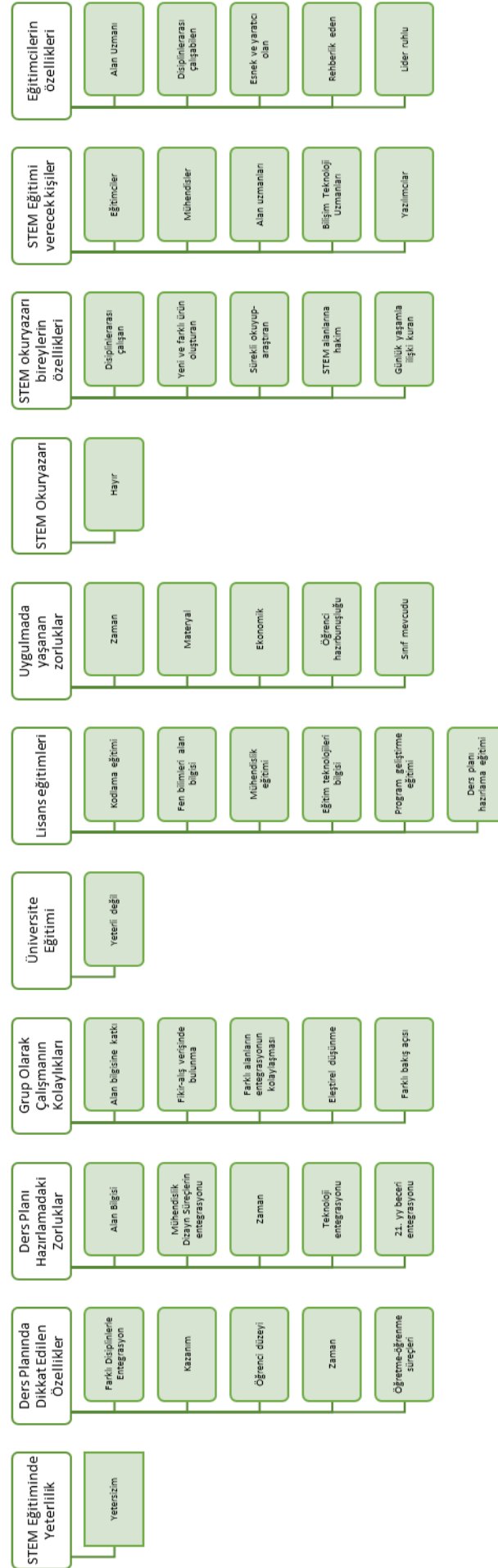
Tablo 4. Doküman İncelemesi Sonucunda Elde Edilen Temalara İlişkin Bilgiler

Çalışmalar	SEO	İTE	AB	İS	EÖTE	DPO	U	D
1. Aysal, (2005)		✓	✓	✓	✓		✓	✓
2. Corlu, Capraro ve Capraro, (2014)				✓				
3. Du vd. (2019)		✓	✓	✓		✓	✓	✓
4. Eckman, Williams ve Silver-Thorn (2016)				✓				
Gencer, Doğan, Bilen ve Can, (2019)		✓		✓				
6. Goodnough, Pelech ve Stordy (2014)		✓		✓			✓	
7. Guzey, Tank, Wang, Roehring ve Moore, (2014)			✓	✓				
8. Jho, Hong ve Song, (2016).			✓	✓	✓			
9. Margot ve Kettler (2019)				✓		✓	✓	✓
10. Miller-Bolotin, (2018)				✓		✓	✓	
11. Nagdi, Leammukda ve Roehrig, (2018)		✓		✓	✓		✓	
12. Ring, Dare, Crotty ve Roehrig, (2017)				✓		✓	✓	✓
13. Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappiello, (2016)	✓			✓		✓	✓	✓
14. Stohlmann, Moore ve Roehrig, (2012)				✓		✓	✓	✓
15. Türk, Kalaycı ve Yamak, (2018)				✓	✓	✓	✓	
16. Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz, (2018)				✓				
17. Yıldırım, (2018)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 4 incelendiğinde, SÖEEM modelinin aşamaları STEM Eğitim Okuryazarlığı (SEO), İhtiyaçların Tespit Edilmesi (İTE), Amaçların Belirlenmesi (AB), İçeriğin Seçilmesi (İS), Eğitimcilerin ve Özelliklerinin Tespit Edilmesi (EÖTE), Ders Planı Oluşturma (DPO), Uygulama (U) ve Değerlendirme (D) olmak üzere sekiz farklı tema altında birleştiği tespit edilmiştir. Doküman analizi sonucunda belirlenen bu temalar, SÖEEM modelinin içeriğinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Bu doğrultuda eğitim içerikleri oluşturulmuştur.

Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen nitel veriler incelenerek Şekil 3’de verilen kod ve temalara ulaşılmıştır.



Şekil 3. Nitel verilerin analizinde elde edilen temalar ve kodlar

Şekil 3 incelendiğinde, öğretmenlerin görüşleri 11 farklı tema ile bu temaların altında yer alan 44 farklı koddan oluşmaktadır. Öğretmen görüşleri, STEM eğitimi yeterliliklerinden, STEM eğitimini verecek eğitimcilerin özelliklerine kadar birçok farklı tema hakkında bilgi içermektedir.

Şekil 3’de verilen STEM eğitiminde yeterlilik teması incelendiğinde, öğretmenler STEM eğitimi konusunda kendilerini yeterli hissetmediklerini düşünmektedir. Öğretmenler 1) mühendislik bilgisi, 2) matematik bilgisi, 3) kodlama bilgisi, 4) teknoloji bilgisi ve 5) program bilgisi ve ders planı hazırlama bilgisi açısından kendilerini yetersiz hissettiklerini ifade etmişlerdir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G1: STEM eğitimini sınıfıma uygularken alan bilgisi anlamında eksiklerimin olduğunu düşünüyorum. (STEM eğitiminde yeterlilik-yetersizim)

G2: Branşım fen bilimleri eğitimi olduğu için Teknoloji ve Mühendislik bilgisi konusunda eksik olduğumu söyleyebilirim. (STEM eğitiminde yeterlilik-yetersizim)

G3: Üniversitede mühendislik eğitimi almadığımız için uygulamalar sırasında kendimizi yeterli hissetmiyoruz. (STEM eğitiminde yeterlilik-yetersizim)

Şekil 3’de verilen ders planında dikkat edilen özellikler teması incelendiğinde, öğretmenler, ders planı hazırlarken 1) farklı disiplinlerle entegrasyon, 2) kazanım, 3) öğrenci düzeyi, 4) zaman ve 5) öğretme-öğrenme süreçlerine dikkat ettiklerini ifade etmiştir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G2: Ders planı kapsamında belirlediğim konunun diğer alanlarla entegre edilip edilmeyeceğine dikkat ederek hareket ederim. (Ders planında dikkat edilen özellikler – Farklı disiplinlerle entegrasyon)

G3: Ders planı hazırlarken kazanım seçerim ve o kazanma hizmet edecek giriş, gelişme ve sonuç bölümleri tasarlarım. (Ders planında dikkat edilen özellikler – Kazanım)

G9: Ders planı oluşturulurken yöntem ve tekniklerin seçimine dikkat ederim. (Ders planında dikkat edilen özellikler – Öğretme-öğrenme süreçleri)

Şekil 3’de verilen ders planı hazırlamadaki zorluklar teması incelendiğinde, öğretmenler ders planı hazırlarken 1) alan bilgisi, 2) mühendislik dizayn süreçlerinin entegrasyonu, 3) zaman, 4) teknoloji entegrasyonu ve 5) 21. yy becerileri konusunda zorluk yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G4: STEM planlarında dersler arası ilişkilendirmede zorluk yaşamaktayım. Çünkü alan bilgisi konusunda yeterli olmadığımı düşünüyorum. (Ders planı hazırlamadaki zorluklar – Alan Bilgisi)

G6: Ortaya çıkacak ürünü ve problem durumunu yazmakta biraz zorlanıyorum. (Ders planı hazırlamadaki zorluklar – Mühendisli dizayn süreçlerinin entegrasyonu)

G7: Yetiştirilmesi gereken bir müfredat olduğundan ders planı hazırlarken yeterli zamanı ayarlama sorunu yaşayabilirim. (Ders planı hazırlamadaki zorluklar – Zaman)

Şekil 3’de verilen öğretmenlere bireysel ders planı hazırlamanın mı yoksa grup olarak ders planı hazırlamanın mı zor olduğu sorulmuştur. Öğretmenlerin tamamı grup olarak ders

planı hazırlamanın daha kolay olduğunu vurgulamıştır. Bu noktada, grup olarak çalışmanın kolaylıkları teması incelendiğinde, öğretmenler, 1) alan bilgisine katkı, 2) fikir-alışverişinde bulunmayı sağlama, 3) farklı disiplinlerin entegrasyonunun sağlanması 4) eleştirel düşünme ve 5) farklı bakış açısı kazandırmandan dolayı grup çalışmasının ders planı hazırlamayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G7: Bazen bizim göremediğimiz eksiklerimizi onlar bize göstermektedir. Bir araya gelerek birde sinerji oluşmaktadır. (Grup olarak çalışmanın kolaylıkları – Alan bilgisine katkı)

G8: Öğretmenlerle bir araya gelerek disiplinlerarası ders planı hazırlarken daha çok fikir ve farklı bakış açıları kazandırıldığı için daha kolay olabiliyor. (Grup olarak çalışmanın kolaylıkları – Farklı bakış açısı kazanma)

G9: Grup çalışmalarında ders planı oluşturulurken eleştirel bir şekilde çalışmalara bakıyoruz. (Grup olarak çalışmanın kolaylıkları – Eleştirel düşünme)

Şekil 3’de verilen üniversite eğitimi teması incelendiğinde, öğretmenler üniversitede verilen eğitimlerin STEM eğitimi için yeterli olmadığını vurgulamıştır. Öğretmenler ayrıca lisans eğitimlerinde verilen eğitimlere ilişkin görüşlerini de ifade etmiştir. Lisans eğitimleri teması incelendiğinde, öğretmenler özellikle 1) kodlama eğitimleri, 2) fen bilimleri alan bilgisi, 3) mühendislik eğitimi, 4) eğitim teknolojileri bilgisi ve 5) program ve ders planı geliştirmeye ilişkin bilgilerin verilmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G1: Hayır yeterli değildi. Günümüz teknolojinde ayak uyduracak robotik ve kodlama eğitimi, STEM yaklaşımına uygun eğitimler... (Üniversite eğitimi – kodlama eğitimleri)

G2: Maalesef hayır, teknoloji ve mühendislik alanlarında oldukça eksikim. Bu alanlarda öğretmenlik branşlarının eğitim alması gerektiğini düşünüyorum. (Üniversite eğitimi – mühendislik eğitimi)

G10: Eğitim alanında iyi bir üniversitede okudum ancak aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünmüyorum. Özellikle eğitim fakültelerinde eğitim teknolojileri alanında derslerin olması gerektiğini düşünüyorum. (Üniversite eğitimi – eğitim teknolojileri bilgisi)

Şekil 3’de verilen uygulamada yaşanan zorluklar teması incelendiğinde, öğretmenler bu zorlukları 1) zaman, 2) materyal, 3) ekonomik, 4) öğrenci hazırbulunuşluğu ve 5) sınıf mevcudu olarak göstermiştir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G1: Sınıfların kalabalık olması uygulamanın yapılmasını zorlaştırmaktadır. (Uygulamada yaşanan zorluklar – Sınıf mevcudu)

G2: Öğrencilerle ilgilenme noktasında zaman sorunları ile karşılaşılabilir. (Uygulamada yaşanan zorluklar – Zaman)

G8: Materyal temininde karşılaşılan maliyet sıkıntıları (Uygulamada yaşanan zorluklar – Ekonomik)

Şekil 3’de verilen STEM okuryazarlığı teması incelendiğinde, öğretmenlerin tamamı kendilerini STEM okuryazarı olarak görmediklerini ifade etmiştir. Bunun üzerine öğretmenlere STEM okuryazarı bireyler nasıl olmalıdır sorusu sorulmuştur. Öğretmenler STEM okuryazarı bireyin 1) disiplinlerarası çalışan, 2) yeni ve farklı ürünler oluşturan, 3) sürekli okuyup araştıran, 4) STEM alanlarına hakim olan ve 5) öğrendiği bilgileri günlük yaşamıyla ilişkilendiren kişiler olarak tanımlamıştır. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G7: Öğrendiği teorik bilgileri hayatında uygulayan ve yeni bir şey üreten kişidir. (STEM okuryazarlığı – Hayır)

G9: Değilim. STEM okuryazarı birey sürekli okuyan, okuduğunu hayatına aktaran ve yeni ürünler ortaya çıkaran kişidir. (STEM okuryazarlığı – Hayır)

G10: Ben kendimi STEM okuryazarı birey olarak görmüyorum. Çünkü STEM okuryazarı olan bir kişi STEM alanlarına hakim, disiplinler arası çalışan bir kişidir. (STEM okuryazarlığı – Hayır)

Şekil 3’de verilen STEM eğitimi verecek kişiler teması incelendiğinde, öğretmenler STEM eğitimlerini 1) eğitimcilerin, 2) mühendislerin, 3) alan uzmanlarının 4) bilişim teknoloji uzmanlarının ve 5) yazılımcıların vermesi gerektiğini düşünmektedir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G1: İyi bir şekilde algoritma bilen, kodlamaya hakim yazılım alanında görev yapan kişilerin eğitimler vermesi gerekmektedir. (STEM eğitimi verecek kişiler - Bilişim teknoloji uzmanları)

G5: STEM eğitimi sınıfta uygulanabilmesi için iyi bir pedagoji bilgisine ihtiyaç vardır. Bu sebepten eğitimi veren kişiler arasında eğitim alanında çalışan kişilerinde olması gerekmektedir. (STEM eğitimi verecek kişiler - Eğitimciler)

G7: Mühendislik alanını en iyi mühendisler bildiği için mühendislerinde eğitimler vermesi gerekmektedir. (STEM eğitimi verecek kişiler – Mühendisler)

Şekil 3’de verilen eğitimcilerin özellikleri teması incelendiğinde, öğretmenler eğitimcilerin 1) alan uzmanı, 2) disiplinlerarası çalışan, 3) esnek ve yaratıcı, 4) rehberlik eden ve 5) lider ruhlu kişiler olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu temaya ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir. Bunlar:

G2: STEM eğitimi iyi bilen ve bu alana hakim kişilerin olması gerekmektedir. (Eğitimcilerin özellikleri – Alan uzmanı)

G3: STEM eğitimi veren kişilerin insanların yolunu aydınlatan ve onlara yol gösteren bir kişiliğinin olması gerekmektedir. (Eğitimcilerin özellikleri – Lider ruhlu)

G7: STEM eğitimleri sırasında yapılan mühendislik uygulamalarına rehberlik etmesi gerekir. (Eğitimcilerin özellikleri – Rehberlik eden)

Ders Planlarının İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin hazırlamış oldukları ders planları SAU, SEDU, ÖÖEU, ZAU, SDU, UY ve GYDB temaları altında ayrıntılı şekilde incelenmiştir (Bkz. Tablo 2).

Tablo 5. Bireysel Ders Planlarının SAU'ya İlişkin Bilgileri

Tema	Kodlar	f
SAU	Uygun	9
	Uygun değil	31

Tablo 5 incelendiğinde, hazırlanan ders planlarından dokuz tanesinde dört temel alan ve daha fazlası kullanılırken 31 ders planında ise, en fazla üç alanın birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. En fazla üç alanın yer verildiği 31 ders planında yer verilmeyen alanlara ilişkin bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Bireysel Ders Planlarında Yer Verilmeyen Alanlara İlişkin Bilgileri

Tema	Kodlar	f
Yer verilmeyen alanlar	Matematik	18
	Mühendislik beceri ve kavramları	16
	Fen Bilimleri	11

*Bazı ders planlarında iki ve daha fazla alan entegre edilmemiştir.

Tablo 6 incelendiğinde, bireysel hazırlanan ders planlarında özellikle STEM alanlarından matematik, mühendislik beceri ve kavramları ile fen bilimleri alanlarının eksik olduğu tespit edilmiştir. STEM alanlarına uygunluğun yanında ders planlarının incelemesinde farklı özelliklere de bakılmıştır. Bu özelliklere ilişkin elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Bireysel Hazırlanan STEM Ders Planlarında Aranılan Özelliklere İlişkin Bilgileri

Tema	Kodlar	f
SEDU	Uygun	9
	Uygun değil	31
ÖÖSU	Uygun	37
	Uygun değil	3
ZAU	Uygun	33
	Uygun değil	7
SDU	Uygun	39
	Uygun değil	1
UY	Uygun	39
	Uygun değil	1
GYBU	Uygun	40
	Uygun değil	-

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmenlerin yapmış oldukları ders planları farklı özelliklere göre değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin hazırlanmış oldukları ders planlarının çoğunluğunun öğretmen-öğrenme sürecine, zamana, sınıf düzeyine uygun ve uygulanabilir olduğu anlaşılmaktadır. Dahası, ders planlarının tamamının günlük yaşamla bağlantı kurularak yazıldığı ancak hazırlanan ders planlarının çoğunun STEM eğitiminin doğasını yansıtmadığı da tespit edilmiştir. Tablo 6'da yer alan tema ve kodlara ilişkin ders planlarından örnek cevaplar aşağıda belirtilmiştir. Bunlar:

G1: Matematik dersi kapsamında verilen "Veri Düzenleme ve Yorumlama" ve Fen Bilimleri dersi ile ilgili olarak "Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm" konusunun öğretilmesi, Geri dönüşümü mümkün olan malzemeler ile yeni ve farklı tasarımın gerçekleştirilmesi ve Teknoloji ile ilgili video, bilgisayar gibi teknolojik araçlarının entegre edilmesi.

Kazandırılmak istenen “İşbirliği, Problem Çözme, Eleştirel Düşünme” becerilerinin geliştirilmesini kapsamaktadır. (SEDU – uygun)

G4: Fen Bilimleri kapsamında sürtünme kuvvetinin öğretilmesi, tasarım olarak farklı yüzey alanlarının kullanılarak sürtünmenin cisimler üzerinde etkisinin öğretilmesini sağlamak içeren ders planı. (SEDU – uygun değildir. Çünkü, Matematik alan bilgisinin nasıl entegre edildiğinin verilmemesi, kazandırılması gereken 21. Yüzyıl becerilerini içermemesi)

G5: Hazırlanan ders planında 5E öğrenme modelin tüm aşamalarının doğru şekilde verilmesi. (ÖÖSU – uygun)

G6: Ders planında Giriş, Keşfetme, Açıklama ve Derinleştirme kısmı yer alırken Değerlendirme kısmının yer almaması. (ÖÖSU – uygun değil)

G4: Enerji Dönüşümleri konusunun öğretilmesi, Matematikte oran-orantı konusunun öğretilmesi, enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü açıklamak için yeni bir tasarımın yaptırılması ders planının planlanmıştır. Ancak Ders saat süresi 4 ders saati olarak belirlenmiştir. (ZAU – uygun değil)

G7: Sıvıların sıkıştırılmaz özelliğinin öğretilmesi, geometrik şekillerin öğretilmesi ve bir roket tasarımının yaptırılarak roket rampasıyla fırlatılması (SDU – Okulöncesi öğretmenliğine uygun değildir; UY- uygun değil)

G8: Hazırlanan ders planında “Günlük yaşamdan evsel atıklara örnekler verilmesi, Su arıtma sistemleri ile ilgili videonun izletilmesi” gibi örneklerin yer alması. (GYBU – Uygun)

Tablo 8. Grup olarak Hazırlanan Ders Planlarının SAU’ya İlişkin Bilgileri

Tema	Kodlar	f
SAU	Uygun	4
	Uygun değil	6

Tablo 8 incelendiğinde, grup olarak hazırlanan ders planlarından dört tanesinde en az dört alanın entegre edilerek verildiği ancak diğer ders planlarında en fazla üç alanın entegre edildiği tespit edilmiştir. Grup bazında yer verilmeyen alanlara ilişkin bilgiler ise Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Grup olarak Hazırlanan Ders Planlarında Yer Verilmeyen Alanlara İlişkin Bilgileri

Gruplar	Tema	Kodlar	f
Okulöncesi öğretmen grubu 1	Yer verilmeyen alanlar	Fen Bilimleri	1
Okulöncesi öğretmen grubu 2		Matematik, Mühendislik beceri ve kavramları	1
Sınıf Öğretmen grubu		Mühendislik beceri ve kavramları	1
Fen Bilimleri Öğretmen grubu		Mühendislik beceri ve kavramları	1
Matematik Öğretmen grubu		Fen Bilimleri	1
Teknoloji Tasarım öğretmen grubu		Fen Bilimleri ve Matematik	1

Tablo 9 incelendiğinde, oluşturulan grupların hazırladıkları ders planlarında branşı bazında farklılıklar görüldüğü anlaşılmaktadır. Grup olarak hazırlanan ders planlarında fen

bilimleri, matematik, mühendislik beceri ve kavramları konusunda eksikliklerin olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 10. Grup olarak Hazırlanan STEM Ders Planlarında Aranılan Özelliklere İlişkin Bilgileri

Tema	Kodlar	f
SEDU	Uygun	4
	Uygun değil	6
ÖÖSU	Uygun	10
	Uygun değil	-
ZAU	Uygun	10
	Uygun değil	-
SDU	Uygun	10
	Uygun değil	-
UY	Uygun	10
	Uygun değil	-
GYBU	Uygun	10
	Uygun değil	-

Tablo 10 incelendiğinde, grup olarak hazırlanan ders planlarının tamamının öğretme-öğrenme süreçlerine, zamana ve sınıf düzeyine uygun olarak hazırlandığı ve günlük yaşamla bağlantılı kurulduğu tespit edilmiştir. Bu ders planlarının tamamının ise, uygulanabilir nitelikte olduğu söylenebilir. Bunun yanında hazırlanan ders planlarının çoğunun STEM eğitiminin doğasına uygun olarak hazırlanmadığı da anlaşılmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, STEM eğitimiyle ilgili olarak öğretmenlerin mesleki gelişmelerini sağlamak amacıyla bir öğretim modeli önerisinde bulunulmuştur. Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak SÖEEM modelinin aşamaları doküman analiziyle belirlenmiştir. Aşamalar belirlendikten sonra öğretmenlere eğitimler verilmiş ve ders planı oluşturulmuştur. Oluşturulan ders planları belirlenen özellikler doğrultusunda analiz edilmiş ve öğretmenlerin görüşleri alınmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen ilk bulgu, doküman analizleri sonuçlarına ilişkindir. Doküman analizleri sonucunda, öğretmenlerin STEM mesleki gelişmelerini sağlamak için STEM eğitim okuryazarlığı, ihtiyaçların tespit edilmesi, amaçların belirlenmesi, içerik seçimi, eğitimciler ve özelliklerinin belirlenmesi, ders planı oluşturma, uygulama ve değerlendirme aşamalarının olması gerektiği üzerinde durulmuştur. Alanyazın incelendiğinde, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik gösteren çalışmalara rastlanmıştır (Du vd., 2019; Gencer, Doğan, Bilen ve Can, 2019; Guzey vd., 2014; Jho, Hong ve Song, 2016; Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappiello, 2016; Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012; Türk, Kalaycı ve Yamak, 2018; Yıldırım, 2018; Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz, 2018). Eckman, Williams ve Silver-Thorn (2016) çalışmasında, STEM eğitiminde içerik seçimine vurgu yaparken Nagid, Leammukda ve Roehrig (2018) çalışmasında ihtiyaçlarının belirlenmesi, uygun içeriğin seçilmesi, eğitimi verecek uzmanların belirlenmesi ve uygulama yapılmasının önemini üzerine vurgu yapmıştır. Benzer şekilde, Goodnough, Pelech ve Stordy (2014) çalışmasında, STEM eğitimlerinin verileceği öğretmenlerin ihtiyaçlarının tespit edilmesi gerektiğini, öğretmenlerin özelliklerine göre içeriklerin belirlenmesinin önemli olduğunu ve uygulama yapılması gerektiği ifade etmiştir. Margot ve Kettler (2019) ise, STEM eğitimlerinde içerik seçilmesinin yanında STEM eğitime uygun ders planı oluşturma, oluşturulan ders planının uygulanması ve

değerlendirilmesi gerektiğini de vurgulamıştır. Elde edilen bu sonuçlar bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Bunların yanında, Aysal (2005) köy enstitüleri üzerine yaptığı çalışmada, köy enstitüleri oluşturulurken ihtiyaçların tespit edilmesi, eğitimcilerin ve özelliklerinin belirlenmesi gibi farklı özellikler dikkate alındığını görülmektedir. Nitekim, Köy enstitülerinde eğitimi veren kişilerin farklı branşlardan olması öğretmenlerin farklı alanlarda bilgi kazanmalarını sağlamaktadır. Köy enstitülerinin bu özellikleri ile STEM eğitimlerinde farklı kişilerin eğitimler vermesinin ne kadar önemli olduğunu açıklamaktadır. Diğer bir deyişle, Aysal (2005)'in çalışmasından vurguladığı birçok özelliğin bu çalışma kapsamında belirlenen özellikler ile paralellik gösterdiği ifade edilebilir. Nitekim, Köy Enstitüleri hem köyün öğretmen ihtiyaçlarını karşılamak hem de köyün kalkınmasını sağlamak için kurulurken SÖEEM modelinin önerilmesi benzer sebeplere dayanmaktadır. Bu modelde 21. yüzyıl eğitim anlayışı ile donanımlı öğretmen ihtiyacını karşılamak hem de toplumun her yönüyle kalkınmasına katkı sağlamak yer almaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile alanyazında elde edilen sonuçlar birbirini desteklediği söylenebilir.

Çalışma kapsamında elde edilen ikinci bulgu, öğretmen görüşlerine ilişkindir. Bu kapsamda öğretmenler STEM eğitimi konusunda kendilerinin yeterli hissetmediklerini ifade etmiştir. Öğretmenler özellikle lisans eğitimlerinin yeterli olmadığını vurgulamıştır. Öğretmenler lisans eğitimlerinde kodlama eğitimleri, fen bilimleri, mühendislik, eğitim teknolojileri, program geliştirme ve ders planı hazırlama eğitimlerinin verilmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Alanyazın incelendiğinde, öğretmen eğitimlerinde STEM alan ve pedagoji bilgisinin önemli bir yerinin olduğu vurgulanmaktadır (Kennedy, Ahn ve Choi, 2008; Murphy ve Mancini-Samuels, 2012; Wang vd., 2011). Felix ve Harris (2010) STEM eğitimi verecek öğretmenlerin iyi bir alan ve pedagoji bilgisine sahip olması gerektiğini dile getirmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Nitekim, alanyazın incelendiğinde, STEM eğitimi verecek olan öğretmenlerin STEM pedagoji alan bilgisine sahip olması gerektiği de vurgulanmaktadır (Cantrell, Pakca ve Ahmad, 2006; Haynes ve Santos, 2007; Ostler, 2012; Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). STEM pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili sahip olması gereken alan bilgisi, bağlam bilgisi, pedagoji bilgisi, 21. yy beceri bilgisi ve entegrasyon bilgisine sahip olmayı içermektedir (Yıldırım, 2017). Nitekim, Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz (2019) STEM pedagojik alan bilgisinin öğretmen eğitimi için önemli olduğu üzerinde durmuştur. Nitekim, alanyazında elde edilen bu sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

İkinci bulgu kapsamında elde edilen bir diğer sonuç ise, ders planı hazırlanırken dikkat edilen özelliklere ilişkindir. Öğretmenler ders planı hazırlarken farklı disiplinlerin entegrasyonu, öğretim programında yer alan kazanımlar, öğrenci düzeyine uygunluk, zaman ve öğretme-öğrenme süreçlerine dikkat ettiklerini ifade etmiştir. Bunun yanında ders planı hazırlarken öğretmenler alan bilgisi, mühendislik dizayn süreçlerinin entegrasyonu, zaman, teknoloji ve 21. yy becerilerinin entegrasyonu konusunda sorun yaşadıklarını ifade etmiştir. Ayrıca, öğretmenler grup olarak ders planı hazırlamanın bireysel ders planı hazırlamaya oranla daha kolay olduğunu ifade etmiştir. Nitekim, Atik Kara ve Sağlam (2014) çalışmasında, öğretmenlerin ders planı oluştururken farklı özelliklere dikkat ettiklerini vurgulamaktadır. Bu çalışmada, araştırmacılar öğretmenlerin bir ders planı hazırlarken özellikle zamana, kazanımlara ve öğretim-yöntem tekniklere uygunluğa bakarak ders planı hazırladıklarını tespit etmiştir. Elde edilen bu sonuçlar bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Bu kapsamda elde edilen diğer bir sonuç ise, STEM uygulamaları sırasında öğretmenlerin karşılaştıkları problemlere ilişkindir. Öğretmenler zamanın, materyal eksikliğinin, öğrenci hazırbulunuşluğunun istenilen düzeyde olmaması ve sınıf mevcutlarının yüksek olmasından dolayı uygulamalarda problem yaşadıklarını ifade etmiştir. Nitekim, alanyazında elde edilen sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir ve STEM eğitimleri sırasında öğretmenlerin problemler yaşadığı vurgulanmaktadır (Jho vd., 2016; Yıldırım, 2018a). Özellikle, öğretmenler okullarda STEM eğitimlerini uygulamak için gerekli olan eğitim materyallerinin eksik olması ve uygulamaları yapmak için zamanın yetersiz olmasından dolayı problem yaşamaktadır (Lee ve Shin, 2014; Shin ve Han, 2011). Alanyazında elde edilen bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) ise, STEM eğitimleri sırasında yaşanan problemleri açıklarken tüm öğretmen ve öğrencilere yönelik bir STEM eğitim programının olmamasının STEM eğitiminin doğru uygulanması önünde bir engel olduğunu ifade etmiştir. Elde edilen bu sonuçlar bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bu kapsamda elde edilen diğer bir sonuçta ise, öğretmenlerin grup halinde çalışmaya yönelik görüşlerine ilişkindir. Öğretmenler grup olarak çalışmanın alan bilgisi, fikir alış-verişinde bulunma, farklı alanların entegrasyonu sağlamada kolaylık sağladığını ifade etmiştir. Örneğin; Jones ve Carter (2007) öğretmenlerin mesleki gelişimlerini sağlamak için grup çalışmasının hayati bir önemi olduğunu ifade etmektedir. Elde edilen bu sonuç ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, öğretmenlerin beraber çalışmasının önemli olduğunu vurgulayan ve bu çalışmanın sonucunu destekleyen birçok çalışmaya da rastlanmıştır (Lee vd., 2013; Mak ve Pun, 2015; Noh ve Paik, 2014). Alanyazında elde edilen bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

İkinci bulgu kapsamında elde edilen sonuncu sonuçta ise, öğretmenlerin tamamı STEM okuryazarı birey olmadıklarını ifade etmiştir. Nitekim, Bülbül ve Sözbilir'e (2017) göre, STEM okuryazarlığı, STEM eğitiminin öğrencilere öğretilmesi için gerekli olan bilgiye sahip olmayı ifade etmektedir. Bu çalışma kapsamında elde edilen bu sonuç, öğretmenlerin STEM eğitimlerini almadan önce STEM okuryazarı olmadıklarının farkına vardıkları şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, öğretmenler STEM okuryazarı bireyleri disiplinlerarası çalışan, yeni ve farklı ürünler ortaya koyan, sürekli okuyan, STEM alanlarına hakim olan kişiler olarak tanımlamıştır. Bunun yanında, Öğretmenler STEM eğitimlerini ise, eğitimcilerin, alan uzmanlarının, mühendislerin ve yazılımcıların vermesi gerektiği üzerinde durmuştur. Dahası, öğretmenler STEM eğitimlerini verecek olan kişilerin alan uzmanı, disiplinlerarası çalışan, esnek ve yaratıcı, rehberlik eden ve lider ruhlu kişiler olması gerektiğini vurgulamıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen üçüncü bulguda ise, ders planlarının analizlerine ilişkindir. Öğretmenlerin bireysel olarak hazırladıkları ders planların çoğunluğunun STEM alanlarının tamamını kapsamadığı tespit edilmiştir. Bu ders planlarında matematik, mühendislik ve fen bilimleri alanlarının entegrasyonu konusunda sorunlar yaşandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin hazırladıkları ders planlarının çoğunluğunun STEM eğitiminin doğasına uygun olmadığı ancak hazırlanan ders planlarının çoğunun öğretme-öğrenme süreci, zaman, sınıf düzeyi, uygulanabilirlik ve günlük yaşamla bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Bireysel olarak hazırlanan ders planlarında elde edilen sonuçlara paralel sonuçlar öğretmenlerin gruplar halinde yaptıkları ders planlarında da tespit edilmiştir.

Bu bağlamda, doküman analizleri, öğretmen görüşleri ve ders planı incelemeleri sonucunda, öğretmenlerin STEM eğitimi mesleki gelişimlerini sağlamak için hazırlanan SÖEEM modelinin aşamaları oluşturulmuştur.

Bu aşamalar:

- ✓ STEM eğitim okuryazarlığı
- ✓ İhtiyaçların tespit edilmesi
- ✓ Amaçların belirlenmesi
- ✓ İçerik seçimi
- ✓ Eğitimciler ve özelliklerinin belirlenmesi
- ✓ Ders planı oluşturma
- ✓ Uygulama
- ✓ Değerlendirme

STEM okuryazarlığı: bireylerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, disiplinlerarası çalışmaları, öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarına uygulayarak her alanda kendi gelişimlerini sağlamları için gerekli STEM eğitimiyle ilgili bilgi, beceri, tutum ve anlayışın bir birleşimidir. STEM okuryazarı olan öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili olarak sürekli okuma yapması, güncel durumları takip etmesi, doğru kaynağa ulaşması ve öğrendiği bilgiler ile birleştirmesini içermektedir.

İhtiyaçların tespit edilmesi: bu aşama, eğitim alacak öğretmen grubunun branşlarının tespit edilmesi, alan, pedagoji, bağlam, entegrasyon ve 21. yy beceri bilgisi eksiklerinin tespit edilerek öğretmenler için gerekli ihtiyaçların tespit edilmesini kapsamaktadır. Bu aşama, branş bazında verilecek olan STEM eğitim içeriğinin belirlenmesine etki edecektir. Nitekim, Tablo 8 incelendiğinde, aynı branşta yer alan öğretmenlerin oluşturdukları ders planlarında alan bilgisi eksiklerinin farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Örneğin; okulöncesi öğretmenlerinin hazırladıkları ders planlarında fen bilimleri, matematik, mühendislik beceri ve kavramlarına ilişkin eksikleri yer alırken matematik öğretmenlerinin ise, fen bilimleri alan bilgisinde eksiklerin olduğu anlaşılmaktadır.

Amaçların belirlenmesi: STEM eğitimi mesleki gelişim programı ile öğretmenlere kazandırılması istenen bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor hedeflerin belirlenmesini içermektedir. Örneğin, Mühendislik dizayn süreçlerini bilmek ve günlük yaşamında uygulamak gibi hedeflerin belirlenmesini içermektedir.

İçeriklerin belirlenmesi: Öğretmenlere verilecek olan STEM eğitim içeriklerinin tespit edilmesini içermektedir. Bu aşama, öğretmenlere STEM pedagojik alan bilgisinin [STEM PAB] verildiği aşamadır. STEM pedagojik alan bilgisi, STEM öğretmenlerinin sahip olması gereken bilgiyi içermektedir. STEM pedagojik alan bilgisi, alan bilgisi, pedagoji bilgisi, entegrasyon bilgisi, 21. yy beceri bilgisi ve bağlam bilgisini içermektedir (Yıldırım, 2017; Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz, 2019). Öğretmenlerin görüşleri ve ders planları incelendiğinde, öğretmenlerin alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve entegrasyon bilgisi konusunda eksiklerinin oldu

anlaşılmaktadır. Bu yüzden öğretmenlere verilecek mesleki gelişim programında içeriklerin belirlenmesi ve eğitimlerin bu içerikler doğrultusunda verilmesi önemlidir.

Eğitimciler ve özelliklerinin belirlenmesi: Ulusal Bilim Kurumu'nun (UBK) (National Science Foundation [NSF]) (2014) tanımladığı STEM alanları içerisinde Sosyal Bilimlerden Matematik'e kadar farklı birçok alanın yer aldığı anlaşılmaktadır. Bu alanların doğasının ve bilgi yapısının farklılık göstermesi bu alanda çalışan uzmanlar ile bir araya gelip ortak çalışmalar yapılmasını gerekli kılmaktadır (Lee, Park ve Kim, 2013). Bu durum STEM eğitiminde kullanılacak alanların çok geniş olacağı anlamına gelmektedir. Bu alanların hepsine aynı anda derinlemesine hakim olmakta zor olduğu düşünüldüğünde, STEM eğitimlerini verecek kişilerin belirlenmesi önemlidir. Nitekim, Köylerin öğretmen ihtiyacını karşılamak ve kalkınmasını sağlamak için kurulan Köy Enstitülerinde, eğitimleri farklı branşlarda uzman kişiler vermektedir (Tonguç, 1947). STEM eğitimi de disiplinlerarası bir yaklaşım olduğu için farklı alanları kapsamaktadır. Bu nedenle eğitim verecek kişilerin farklı alanlarda uzman kişilerden oluşması gerekmektedir. Benzer şekilde, Yıldırım (2018b) STEM eğitimiyle ilgili yazdığı raporda, STEM eğitimlerine farklı fakültelerde görev yapan kişilerinde girmesi gerektiğini ve eğitimleri veren kişilerin ise, alanında uzman kişileri olması gerektiğini vurgulamıştır.

Ders planı oluşturma: bu aşama öğretmenlerin öğretim programına uygun olarak ders planı geliştirmelerini içermektedir. Bu sebepten, uygulama sırasında yapılacak etkinliklerin planlandığı aşama olması açısından önem arz etmektedir.

Uygulama: STEM eğitimlerinin sınıf içinde uygulanmasını ifade etmektedir. Öğretmenler sınıf içinde gerçekleştirecekleri STEM eğitimi uygulamalarıyla eğitimlerin aksayan ve eksik yanlarının neler olduğunu tespit etme fırsatı bulacaktır. Bu sayede, eğitimlerini baştan dizayn edebilecektir.

Değerlendirme: Verilen eğitimin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor çıktıları göz önüne alınarak değerlendirilmesini kapsamaktadır. Değerlendirme sonucunda STEM mesleki gelişim programında işlemeyen ve aksayan noktalar gözden geçirilir. Burada özellikle sonuç ve süreç odaklı değerlendirme yapılmasına özen gösterilmesi hem sürecin hem de sonuçların değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Öneriler

Öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda mesleki gelişimlerini sağlamak üzere geliştirilen SÖEMM modeli öğretmen eğitimlerinde kullanılabilir ve bu modelden yola çıkarak yeni modellerin geliştirilmesi sağlanabilir.

STEM eğitimi mesleki gelişim programlarında, SÖEEM modelinin aşamalarının kullanılabilir ve eğitimlerin bu aşamalara uygun olarak tasarlanıp verilmesi STEM eğitimlerinin ortak bir mesleki gelişim programına oturmasını sağlanabilir.

SÖEEM modeline uygun olarak öğretmenlere eğitimler verilecek öğretmenlerin farklı sınıf düzeylerine uygun ders planı hazırlamaları sağlanabilir ve hazırlanan bu ders planlarının sınıf ortamında uygulanmasına imkan verebilir.

SÖEMM modelinde belirtilen aşamalara uygun olarak öğretmen eğitimleri planlanabilir ve tüm branşlara uygun olarak eğitim sürecinin tasarlanması gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

- Akgündüz, D. (2016). STEM'i rahat bırakın: Türkiye'de STEM adına yapılan hatalar ve öneriler. [Çevrim-içi: <https://www.egitimpedia.com/stemi-rahata-birakin-turkiyede-stem-adina-yapilan-hatalar-ve-oneriler/>], Erişim tarihi: 19.12.2019.
- Atik Kara, D., & Sağlam, M. (2014). Öğretmenlik meslek bilgisi derslerinin öğrenme-öğretme sürecine yönelik yeterliklerinin kazandırılması yönünden değerlendirilmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 2(3), 28-86. doi: <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.2c3s2m>
- Aysal, N. (2005). *Anadolu'da aydınlanma hareketinin doğuşu: köy enstitüleri*. Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergi, 35-36, 267-282.
- Balcı, A. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem teknik ve ilkeleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Braga, J. L. (1972). Teacher role perception. *Journal of Teacher Education*, 23(1), 53-57.
- Bülbül, M.Ş., & Sözbilir, M. (2017). Engelsiz STEM eğitimi. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi içinde* (s. 511-531). Ankara: Pegem Akademi.
- Cantrell, P., Pekca, G., & Ahmad, I. (2006). The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 301-309. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00905.x>
- Can, K., & Uluçınar-Sağır, Ş. (2018). Sınıf öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (fetemm) uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(11), 62-83.
- Çakır, Z., Yalçın, S. A., & Yalçın, P. (2019). Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerine etkisi. *Journal of the International Scientific Research*, 4(2), 392-409. <https://doi.org/10.21733/ibad.548456>
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin dünyası. S. Çepni (Eds.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* (pp. 1-37). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çevik, M., Daniştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen–teknoloji–mühendislik–matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74 - 85.
- Dass, P. M. (2001). Implementation of instructional innovations in K-8 science classes: Perspectives of in-service teachers. *International Journal of Science Education*, 23, 969–984. <https://doi.org/10.1080/09500690010025021>
- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction*. USA: Harper Collins College Publishers.
- Du, W., Liu, D., Johnson, C.C., Sondergeld, T. A., Bolshakova, V.L.J., & Moore, T.J. (2019). The impact of integrated STEM professional development on teacher quality. *School Science and Mathematics*, 119, 105–114. <https://doi.org/10.1111/ssm.12318>
- Ejiwale, J. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63-74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- Felix, A., & Harris, J. (2010). A project-based, STEM integrated: Alternative energy team challenge for teachers. *The Technology Teacher*, 69(5), 29-34.
- Freeman, B. (2013). *Science, mathematics, engineering and technology (STEM) in Australia: Practice, policy and programs*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Gedikoğlu, Ş. (1971). *Evreleri, getirdikleri ve yankılarıyla köy enstitüleri*. Ankara: İdeal Matbaası.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., & Can, B. (2019). Integrated STEM education models. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 38-55.

- Goodnough, K., Pelech, S., & Stordy, M. (2014). Effective professional development in STEM education: the perceptions of primary/elementary teachers. *Teacher Education and Practice*, 27(2/3), 402-424.
- Gökdere, M., & Çepni, S. (2003). Üstün yetenekli çocuklara verilen değerler eğitiminde öğretmenin rolü. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(2), 93-107.
- Guzey, S.S., Tank, K., Wang, H., Roehrig, G., & Moore, T. (2014). A High-quality professional development for teachers of grades 3–6 for implementing engineering into classrooms. *School Science and Mathematics*, 114(3), 139-149. <https://doi.org/10.1111/ssm.12061>
- Haynes, M.M., & Santos, A.D. (2007). Effective teacher professional development: Middle school engineering content. *International Journal of Engineering Education*, 23(1), 24-29.
- Hibpshman, T. L. (2007). *Analysis of transcript data for mathematics and science teachers*. Frankfort, Kentucky: Education Professional Standards Board.
- Hossain, M. M., & Robinson, M. G. (2012, March). How to overcome barriers and misconceptions of STEM education in the United States. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1, 3367–3372.
- Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1843-1862. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>
- Johnson, C. C., & Fargo, J. D. (2010). Urban school reform enabled by transformative professional development: Impact on teacher change and student learning of science. *Urban Education*, 45(1), 4–29. <https://doi.org/10.1177/0042085909352073>
- Jon, J. E., & Chung, H. I. (2013). *STEM report - republic of Korea*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Jones, M. G., & Carter, G. (2007). Science teacher attitudes and beliefs. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1067-1104). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009). The status and nature of K-12 engineering education in the United States. *The Bridge*, 39(3), 5-10.
- Lee, J. W., Park, H. J., & Kim, J. B. (2013). Primary teachers' perception analysis on development and application of STEAM education program. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 47-59. <https://doi.org/10.15267/keses.2013.32.1.047>
- McPherson, S. & Anid, N.M. (2014). Preparing STEM Teachers for K-12 Classrooms: Graduate Certificate Evaluation and Innovation. [Available online at: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6891035>] Retrieved on June 09, 2019.
- Kennedy, M. M., Ahn, S., & Choi, J. (2008). The value added by teacher education. In M. Cochran-Smith, S. FeimanNemser, and J. McIntyre (Eds), *Handbook of research on teacher education: enduring issues in changing contexts* (pp. 1249-1273) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Merriam, S.B. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation* (2th ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis* (2th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milner-Bolotin, M. (2018) Evidence-based research in STEM teacher education: From theory to practice. *Frontiers in Education*, 3(92), 1-9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.0009>
- Morrison, J. S. (2006). TIES STEM education monograph series: attributes of STEM education. [Available online at: https://www.partnersforpubliced.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical

- [Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%20%20.pdf](#)] Retrieved on April 01, 2019.
- Nagdi, M.E., Leammukda, F., & Roehrig, G. (2018). Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools. *International Journal of STEM Education*, 5(36), 2-13. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0136-1>
- National Research Council. (2011). *Successful STEM education: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Science Foundation. (2014). NSF Approved STEM Fields. [Available online at: https://www.btaa.org/docs/default-source/diversity/nsf-approved-fields-of-study.pdf?sfvrsn=1bc446f3_2] Retrieved on April 1, 2019.
- Noh, H. J., & Paik, S. H. (2014). STEAM experienced teachers' perception of STEAM in secondary education. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(10), 375-402.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Pang, J., & Good, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implications for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73-82. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17239.x>
- Patton, M. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. Beverly Hills, CA: SAGE.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future. Washington, DC: Author. [Available online at: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stemed-report.pdf>] Retrieved on June 29, 2019.
- Reeve, E. (2015). STEM thinking!. *Technology and Engineering Teacher*, 74(4), 8-6.
- Ring, E.A., Dare, E.A., Crotty, E.A., & Roehrig, G.H. (2017). The evolution of teacher conceptions of stem education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1356671>
- Rinke, C. R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C. R., & Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM teacher education: Affordances and constraints of explicit STEM preparation for elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300-309. <https://doi.org/10.1111/ssm.12185>
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research: A practical handbook*. London: SAGE Publications.
- Stinson, K., Harkness, S., Meyer, H., & Stallworth, J. (2009). Mathematics and science integration: models and characterizations. *School Science and Mathematics*, 109(3), 153-161. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2009.tb17951.x>
- Stohlmann, M., Moore, T.J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Supovitz, J. A., & Turner, H. M. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 963-980. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<963::AID-TEA6>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<963::AID-TEA6>3.0.CO;2-0)
- Timur, B., & İnançlı, E. (2018). Science teacher and teacher candidates' opinions about stem education. *International Journal of Science and Education*, 1(1), 48-66.
- Tosmur-Bayazit, N., Akaygün, S., Demir, K., & Aslan-Tutak, F. (2018). Bir STEM öğretmen eğitimi örneği: yenibilir arabalar etkinliğinin öğretmen eğitimi açısından incelenmesi [An Example of STEM Teacher Professional Development: Exploration of Edible Cars Activity from Teacher Education Perspective]. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 6(2), 213-232.
- Türk, N., Kalaycı, N., & Yamak, H. (2018). New trends in hinger education the globalizing World: STEM in teacher education. *Universal Journal of Educational Research* 6(6), 1286-1304. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060620>

- Türk Dil Kurumu (2019). Türk dil kurumu sözlükleri. [Çevrim-içi: <https://sozluk.gov.tr/>], Erişim tarihi: 23.12.2019.
- U.S. Department of Education (2010). A Blueprint for Reform: The Reauthorization of the Elementary and Secondary Education Act. [Available online at: <https://www2.ed.gov/policy/elsec/leg/blueprint/blueprint.pdf>] Retrieved on May 15, 2019.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, B. (2018a). Research on teacher opinions on STEM practices. *Eğitim Kuram ve Uygulama araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. (2018b). 2023, 2053 ve 2071 hedefleri için STEM eğitim raporu. [Çevrim-içi: <http://bystemegitimi.com/img/VSGmdXhL.pdf>], Erişim tarihi: 30.06.2019.
- Yıldırım, B. (2017). Fen eğitiminde STEM. M. P. Demirci Güler (Ed.). *Fen bilimleri öğretimi* (pp. 283-295). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3876>
- Yıldırım, B., & Şahin-Topalcengiz, E. (2019). STEM pedagogical content knowledge scale (STEMPCK): A validity and reliability study. *Journal of STEM Teacher Education*, 53(2), 1-20. <https://ir.library.illinoisstate.edu/jste/vol53/iss2/2>
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods*. Los Angeles: SAGE.

Extended Abstract

Introduction

One of the most important factors in the implementation of STEM education in formal and informal education environments is the teacher. The teacher plays a vital role in encouraging and preparing the students for education (Braga, 1972; Gökdere, & Cepni, 2003). The fact that the teacher has a vital place in the education system indicates that the teachers have an important role in the implementation of STEM education in the classes. Therefore, U.S. Department of Education (2010) emphasizes that the preparation of K-12 teachers for the teaching of STEM education is a national priority and emphasizes the need for a program for STEM education since the preparation of qualified teachers in STEM education is important for the students to reach high academic standards. For example, considering that the science and mathematics competences of the teachers are related to the achievement of the students (Hibpsman, 2007), it can be stated that there is a relationship between STEM education qualifications of the teachers and student achievement. However, the lack of professional development programs required for the teachers to gain knowledge about STEM education causes the students to perform poorly (Ejiwale, 2013). As a matter of fact, it is important for the teachers to master the subject in order to achieve STEM integration successfully and to be applied in classes (Pang, & Good, 2000). The lack of sufficient knowledge of the field in most teachers makes it difficult to achieve STEM integration (Stinson Harkness, Meyer and Stallworth, 2009). The knowledge of field and pedagogy is important for effective teaching (Stohlmann, Moore, & Roehrig, 2012). As a matter of fact, Margot and Kettler (2019) emphasized that the teachers should be supported with STEM training professional development programs in order to realize effective STEM teaching. These situations led to the preparation of professional development programs for the training of STEM teachers (Ejiwale, 2013). Therefore, STEM education professional development programs should be planned for the teachers to implement STEM education in their own classes (Du et al., 2018).

Therefore, it is necessary to focus at first degree on the professional development programs in providing the necessary skills for STEM education. However, most of the professional development programs do not meet the professional development needs of the teachers because they are carried out in short-term periods (Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw, & Cappiello, 2016). When the related literature is examined, it is emphasized that it is important that the teachers should have at least 80 hours of training time in order to ensure their professional development and that it is important to integrate this period into the academic year in order to enable the teachers to apply this knowledge they have learned in their classes and to support their practices in the class (Jhonson, & Fargo, 2010; Supovitz, & Turner, 2000). In this context, the purpose of this study is to propose the STEM Teacher Institutes Education Model (STIEM) to ensure the professional development of teachers through STEM education.

Method

Within the scope of the research, STIEM was proposed so as to improve the professional competence of the teachers regarding STEM education. For this purpose, the research was designed in accordance with the case study design among the qualitative research methods. The

study group of the research consisted of 40 teachers working in one of the metropolitan cities located in Turkey.

STIEM model was developed according to ADDIE design model (Dick and Carey, 1996). ADDIE is an educational design model consisting of five stages: Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. The model was developed in accordance with the ADDIE model. The documents, semi-structured interview form, and lesson plans were used to reveal the stages of STIEM model in the study. The qualitative data obtained in the study were analyzed through the content analysis method. The data were collected through voice recordings and semi-structured interviews. The obtained records were transferred to the manuscript with the help of a researcher and an expert. The analysis and interpretation of these data were carried out in four stages. These stages are processing the data obtained from the documents, coding the data, arranging the codes, defining the findings, and interpretation (Yıldırım, & Şimşek, 2011).

Findings

Such stages as STEM Education Literacy (SEL), Identifying Needs (IN), Determining Objectives (DO), Selecting Content (SC), Determining Educators and Their Characteristics (DETC), Preparing Lesson Plan (PLP), Practice (P), and Evaluation (E) were determined as a result of document analysis.

Findings were acquired under 11 themes such as competence in STEM education, characteristics paid attention to in lesson plan, difficulties in preparing lesson plan, ease of studying as a group, university education, undergraduate education, difficulties experienced in practice, STEM literacy, characteristics of STEM literate individuals, trainers who will give STEM education, and characteristics of these trainers.

In the lesson plans, the findings were in detail obtained under the themes of conformity to STEM fields, conformity to the nature of STEM education, conformity to teaching-learning processes, conformity in terms of time, conformity to class level, and conformity to applicability and connection with daily life.

Discussion and Conclusion

The first finding within the scope of the study is related to the results of document analysis. As a result of the document analysis, it was emphasized that such stages as STEM education literacy, identification of the needs, determination of the goals, content selection, definition of the trainers and their characteristics, preparation of lesson plan, practice, and evaluation should be available so as to ensure STEM professional development of the teachers. The second finding in this research is related to the opinions of teachers. In this context, the teachers stated that they did not feel sufficient about STEM education. The teachers especially emphasized that their undergraduate education was not sufficient. The teachers also emphasized that they should have been provided with coding education, science, engineering, educational technologies, curriculum development, and lesson plan preparation trainings. When the related literature is examined, it is observed that STEM field and pedagogy knowledge has an important place in teacher training (Kennedy, Ahn, & Choi, 2008; Murphy, & Mancini-Samuels, 2012; Stohlmann, Moore, & Roehrig, 2012; Wang, Moore, Roehrig, & Park, 2011).

Another result acquired within the scope of the second finding is related to the characteristics taken into consideration in preparing the lesson plan. The teachers stated that they paid attention to the integration of different disciplines, the gains in the curriculum, compliance with the student level, time and teaching-learning processes. In addition, while preparing lesson plans, the teachers mentioned that they had problems in the integration of field knowledge, engineering design processes, time, technology, and 21st century skills. Another result obtained in this context is related to the problems encountered by the teachers during STEM practices. The teachers said that they had problems in practice due to lack of time, lack of material, lack of student readiness, and high class availability. As a matter of fact, it is emphasized in the literature that the teachers experience problems during STEM education (Jho et al., 2016; Yıldırım, 2018a).

All of the teachers stated that they were not STEM literate individuals. The teachers defined STEM literate individuals as those who work interdisciplinary, produce new and different products, read constantly, and master in STEM fields. In addition, the teachers emphasized that STEM trainings should be provided by educators, field experts, engineers, and software developers. Moreover, the teachers mentioned that the people who will provide STEM trainings should be experts in the field, interdisciplinary employees, flexible and creative, guiding and have leader spirit. The third finding obtained within the scope of the study is related to the analysis of lesson plans. It was understood that the majority of the lesson plans individually prepared by the teachers did not cover all STEM fields.



Ortaokul Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Başarı Performanslarının İncelenmesi*

Investigation of 7th and 8th Grade Students' Performance about Algebraic Expressions

Osman BİRGİN** Kayhan DEMİRÖREN***

• Geliş Tarihi: 20.05.2019 • Kabul Tarihi: 06.02.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.02.2020

Öz

Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarını incelemektir. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Afyonkarahisar ilinde yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 180 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 7 alt boyuttan oluşan 28 soruluk çoktan seçmeli bir cebir testi kullanılmıştır. Bu araştırmada verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmış, değişkenlere bağlı olarak bağımsız örneklem t-testi ve Pearson korelasyon testi yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının orta düzeyde olduğu, en düşük başarı performansının 'Basit görsel ve cebirsel ifadelerin anlamını açıklama' konusunda, en yüksek başarı performansının ise 'Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma yapma' konusunda olduğu saptanmıştır. Bu araştırmada 8. sınıfların cebir performanslarının 7. sınıflara göre daha yüksek olduğu, ancak cinsiyete göre anlamlı fark göstermediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki başarı performanslarının matematik başarısını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Matematik, 7. ve 8. sınıf öğrencisi, Cebirsel düşünme, Cebirsel ifadeler, Cebir performansı

Atıf:

Birgin, O. ve Demirören, K. (2020). Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 99-117. doi: 10.9779/pauefd.567616

* Bu çalışma, 14-16 Eylül 2017 tarihlerinde Uşak Üniversitesi'nde düzenlenen I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları ve Öğretmen Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuş olup 2.yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

** Prof. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Uşak.

E-posta: osman.birgin@usak.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3460-2731>

***Şemsettin Karahisari Ortaokulu, Afyonkarahisar. E-posta: kayhan-d@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8862-2899>

Abstract

The aim of this study is to examine the seventh and eighth grade students' performance about algebraic expressions. Survey method was used in this study. The study group consists of 180 secondary school students studying in the seventh and eighth grade in Afyonkarahisar province. As a data collection tool, a 28-item multiple-choice algebra test consisting of 7 sub-dimensions was used. In this study, SPSS 17.0 package program was used for analyze the data and independent samples t-test and Pearson correlation test were used according to variables. At the end of the research, it was found that the students' achievement performance on algebraic expressions was at medium level and the lowest achievement performance was about 'explaining the meaning of simple visual and algebraic expressions' and the highest achievement performance was about 'adding and subtracting with algebraic expressions'. In this study, it was also determined that eighth grade students' performance about algebra were higher than those of the seventh grade students, but did not found a significant difference according to gender. It was determined that students' performance in algebraic expressions had a positive effect on mathematics achievement.

Keywords: Mathematics, 7th and 8th grade students, Algebraic thinking, Algebraic expressions, Algebra performance

Cited:

Birgin, O. ve Demirören, K. (2020). Investigation of 7th and 8th grade students' performance about algebraic expressions. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 99-117.doi: 10.9779/pauefd.567616

Giriş

Matematik, bireylerin günlük yaşamlarını sürdürmesinde gerekli olan temel bilgi ve becerilerin kazanılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle ilkokul ve ortaokul seviyesinde kazanılan işlem becerisi, öğrenilen kavram ve kurallar her birey için gerekli olan temel bilgileri içermektedir (Ersoy, 1997). Bu temel bilgilerden biri de cebir öğrenme alanıdır. Matematikğin özel bir dalı olan cebir, cebirsel düşünme becerinin yanında akıl yürütme ve muhakeme edebilme becerisini gerekli kılmaktadır. Üstelik çoğu zaman farkında olmadan bireyler günlük hayatta birçok bilgiyi ve durumu analiz ederken cebir ve cebirsel düşünmeyi kullanmaktadır (Davidenko, 1997). Bu nedenle cebirsel düşünme becerisi tüm öğretim kademesi ve sınıf düzeyleri için önemli görülmektedir (NCTM, 2000). Cebir ile ilgili en eski bilgilere M.Ö. 1700-1600'den kalan eski Mısır papirüslerinde rastlanılmaktadır. Rhind papirüsünde çok sayıda birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere ve çözümlerine rastlanmaktadır. Mısırlıların, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümlerinde yanlış deneme yolunu kullandıkları görülmektedir. Bu yöntem 15. ve 16. yüzyıllarda eski Mısır dışında, Hintliler ve İslam dünyası matematikçileri tarafından da kullanılmıştır. Babilliler, eski Mısır'daki cebir anlayışından daha ileri giderek, ikinci dereceden denklemler ve doğrusal denklem sistemlerinin çözümleriyle ilgilenmişlerdir (Baki ve Bütüner, 2013). Takip eden süreçte eski Yunan matematikçilerinin cebir ile geometriyi birlikte kullanmalarına (Yenilmez ve Avcu, 2009) karşın Harezmi başta olmak üzere 8.-15.yy Türk-İslam Dünyası matematikçilerinin cebir alanına yaptığı önemli katkılar ile cebir alanının temelleri atılmıştır (Baki, 2008). Genel olarak cebir, sayıları ve sembolleri kullanarak araştırılan ilişkiyi genelleyerek denkleme dönüştürmemizi sağlayan önemli matematik dalıdır (Akkaya ve Durmuş, 2006). Matematik alanındaki yeni gelişmelerle birlikte cebire yönelik bakış açısı değişmiş; cebir, düşünceleri ve ilişkileri ifade etme yöntemi olarak görülmeye başlanmıştır (Akkaya, 2006).

Cebir konularının temelinde “değişken” ve “eşitlik” olarak iki kavram yer almaktadır. Cebir, değişkenleri anlama ve onlarla işlem yapma ile ilgilenir. Aritmetiğin temelinde rakamlar, sayılar yer alırken; cebirin temelinde değişkenler yer almaktadır. Bu nedenle değişken kavramı, aritmetikten cebire geçişte, ileri matematiksel konu ve kavramların öğrenilmesinde önem arz etmektedir (Schoenfeld ve Arcavi, 1988). Cebirin dili olarak kabul edilen değişkenlerin temel seviyede iyi öğrenilmesi ileriki düzeyde cebir başarısını etkilemektedir. Değişken kavramını kavramsal olarak öğrenmeyen bir öğrencinin cebirsel ifadeleri öğrenmede zorlanması, cebir öğrenmeye isteksiz olması ve olumsuz tutum benimsemesi söz konusudur. Yapılan birçok araştırma (Akkan, 2009; Akkaya ve Durmuş, 2006; Davidenko, 1997; Dede, Yalın ve Argün; 2002; English ve Warren, 1998; Kar, Çiltaş ve Işık, 2011; Kaya, 2017; Macgregor ve Satcey, 1997) değişkenlerin cebirde önemli bir yere sahip olduğunu ancak öğrencilerin değişkenleri anlamada zorlandıklarını göstermektedir. Akkan ve Baki (2016), Behr, Erlwanger ve Nichols (1980), Hersovics ve Linchevski (1994) ve Linchevski (1995) yaptıkları araştırmalarda bazı öğrencilerin “eşittir işaretini” kavramsal düzeyde anlamada bilişsel bir boşluğun oluştuğunu (eksik öğrenmelerinin) ve yanlışlarının olduğunu belirlemişlerdir. Değişken ve eşitlik kavramlarındaki bu tür eksikliklerin öğrencilerin aritmetikten cebire geçişi engelleyen önemli bir etken olduğu vurgulanmaktadır. Öğrenciyi sistemli olarak hataya götüren ve öğrencinin yaptığı hataların çoğunun arka planında kavram yanlışları bulunmaktadır (Bingölbali ve

Özmantar, 2010). Bu yanlışların erken tespiti ve önlenmesi için değişken ve eşitliği doğru kavramının önemli olduğu düşünülmektedir.

Denklemler, matematik öğretim programının 6.sınıfında öğrencilerin karşılaştıkları ve aritmetikten cebire geçişi temel teşkil eden konulardandır. Denklemler öğrencilerin günlük hayat problemlerine çözüm üretmesinin yanında, düzenli ve sistemli bir şekilde problem çözümüne yardım etmektedir (Koroğlu, Geçer, Taşçı, & Ay, 2004). Değişken ve eşitliği kavrayan bir öğrencinin denklemleri öğrenmesi kolaylaşmaktadır. Ancak bu düşünüldüğü kadar kolay bir süreç olmayıp denklemlere geçişte öğrencilerin yaşadıkları birçok zorluk söz konusudur. Bu zorluklar arasında sözel problemleri denklemlere dönüştürmedeki zorluklar (Bernardo & Okagaki, 1994; Linchevski & Hersovics, 1996), harfleri veya çeşitli gösterim şekillerini matematiksel ifade etmedeki zorluklar (Baki ve Kartal, 2004; Erdem, 2013; Kieran, 1992; Yıldızhan ve Şengül, 2017), aritmetiksel kurallardan cebirsel kurallara geçişteki zorluklar (Akkan, 2010), eşitlik ve değişken kavramının anlaşılmasındaki zorluklar (Akkan ve Baki, 2016; Dede ve Argün, 2003; Falkner, Levi & Carpenter, 1999) yer almaktadır. Herscovics ve Linchenski (1994) öğrencilerin yaşadıkları bu zorlukları, aritmetikten cebire geçişte oluşan bilişsel boşlukla açıklamıştır. Bu bağlamda aritmetikten cebire geçiş sürecindeki bu zorluğu aşmak amacıyla cebir öncesi döneme vurgu yapan pek çok çalışma vardır (Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2012; Kieran, 1992; Kieran & Chalouh, 1993; Londholz, 1993; Van Amerom, 2002).

Öğrencilerin cebirde yaşadıkları sorunları incelemek amacıyla Akarsu (2013), 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını incelemiştir. Araştırmasında, öğrencilerin cebir öğrenme alanında önemli eksiklikleri olduğunu, matematiksel dil kullanım becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını ve bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü anlamlı bir ilişki saptamıştır. Akkaya ve Durmuş (2006) altıncı sınıf öğrenciler üzerinde yaptıkları araştırmada öğrencilerin cebirde harflerin kullanımı anlamada, değişken ve eşitlik kavramı ile ilgili bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit etmiştir. Akkan ve Baki (2016), 5-8.sınıfta öğrenim gören farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerini, sembollerin kullanımı ve harflerin anlamını yorumlama becerilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerin genel olarak eşittir işaretini işlemsel bir sembol olarak algıladıkları, harflerin farklı kullanımı ve anlamı ile ilgili birçok zorluk yaşadıkları, bunun ise öğrencilerin aritmetikten cebire geçişlerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin öğrenim seviyeleri arttıkça aritmetikten cebire geçişin olumlu yönde değiştiği ve geliştiği, ancak bu gelişmenin yeterli olmadığı saptanmıştır. Kaya ve Keşan (2014) yaptıkları alanyazın taraması çalışmasında ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin cebirsel düşünme ve muhakeme etme becerisi ile cebirsel işlem yürütme becerilerinin yetersiz olduğunu, matematiksel bilgileri ilişkilendirmede zorlandıklarını ve günlük yaşam durumları arasında bağlantı kuramadıklarını belirlemişlerdir. Yenilmez ve Avcu (2009) altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerini inceledikleri çalışmada öğrencilerin eşitliğin gösterimi ve korunumu sorularında problem yaşamadıklarını, ancak denklem kurma ve kurulan denklemi çözme konusunda zorluk çektiklerini saptamışlardır. Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş (2016) yaptıkları araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı performanslarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebirsel yapıları/ilişkileri tanıma ve kullanma becerileri dışında, aynı verinin farklı cebirsel ifadelerini

kullanma, uygun cebirsel muhakemeyi belirleme, cebirsel ifadelerle yönelik çıkarımda bulunma, çıkarıma yönelik cebirsel işlemler yapma, sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme ile rutin olmayan problemleri çözmeye becerilerine ait test puanlarının düşük ya da orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüm alt boyutlarda kız ve erkek öğrencilerin cebirsel muhakeme becerileri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Dede, Yalın ve Argün (2002) sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmada öğrencilerin değişken kavramında sahip oldukları yanlış anlama ve hataların nedenlerini; değişkenin farklı ifade edilmişlerini bilememe, kullanılan değişkenler ile yapılan genellemelerin farkında olamama, değişkenin matematiğin çeşitli bilim dallarındaki temsil çeşitlerini bilememe, matematikte daha önceden öğrenilen bilgileri yanlış transfer etme ve değişken kullanarak işlem yapmadaki eksiklikler olarak sınıflandırmışlardır. Benzer şekilde Şimşek ve Soylu (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerini inceledikleri araştırmada öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığını ve birçok hata yapıldığını saptamışlardır. Yapılan bu hatalar arasında öğrencinin değişkeni görmezden gelmesi, verilen cebirsel ifadeyi denkleme dönüştürerek çözmesi, soruda verilen değişken yerine x değişkenini kullanması ve verilen probleme uygun denklemi yanlış kurması yer almaktadır. Bu hataların nedeni olarak öğrencinin işlem içindeki değişkene bir anlam yükleyememiş olması, bilinmeyen ile değişken kavramlarını ayırt edememesi, değişken ifadesini x ifadesi ile özdeşleştirmiş olması, aritmetiksel işlemlerdeki bilgi eksikliği ve cebir konusuna ayrılan zamanın yetersiz olması tespit edilmiştir.

Ülkemizdeki matematik dersi öğretim programı incelendiğinde cebir konuları aritmetik ve geometri konularından sonra yer aldığı dikkat çekmektedir. Üstelik cebir öğretimi ve öğrenimi ilkökulda aritmetikten başlayarak ortaokulda denklemler, lisede ise fonksiyon bilgilerine kadar geniş bir alanı içine alan almaktadır (Kaya ve Keşan, 2014). Ülkemizde 4+4+4 eğitim sistemine geçişle birlikte 6. sınıf düzeyinde cebirle tanışan öğrencilerin 7. ve 8. sınıflarda cebir öğrenme alanıyla ilgili kazandıkları bilgi ve becerileri ortaöğretime başarılı bir şekilde taşıyabilmeleri oldukça önemlidir. Üstelik cebirsel düşünme ve işlem yapabilme performansları öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda ortaokul düzeyindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçişi sürecini tamamlamaları, cebirsel işlemler ve cebirsel düşünme ve muhakeme becerisini kazanmaları beklenmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki performanslarını incelemektir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara cevap aramaktır:

- a) Ortaokul öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performansları ne düzeydedir?
- b) Ortaokul öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performansları cinsiyet ve sınıf düzeyine göre anlamlı fark göstermekte midir?
- c) Ortaokul öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performansları ile matematik dersi başarıları arasında anlamlı ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu araştırma, betimsel tarama modeli temel alınarak yürütülmüştür. Betimsel tarama modelinde araştırılacak olan konu, birey, nesne kendi koşulları içinde olduğu gibi betimlenmeye ve

açıklanmaya çalışılır. Bu yönüyle geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekli ile betimlemeyi amaçlayan araştırmalar için oldukça uygundur (Karasar, 2004). Bu yönüyle ortaokul 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performans düzeylerinin belirlenmeye çalışıldığı bu araştırma, betimsel tarama niteliğindedir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Afyonkarahisar il merkezinde 7. ve 8.sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 180 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubunun 87'si (%48,3) kız, 93'ü (%51,7) erkek öğrenci olup, 90'ı (%50) yedinci sınıfta, 90'ı (%50) sekizinci sınıfta öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “*Bireysel Bilgi Formu*” ve “*Cebirsel İfadeler Başarı Testi (CBT)*” kullanılmıştır.

Bireysel Bilgi Formu:

Bireysel bilgi formu araştırmaya katılan öğrencilerin demografik bilgilerini almak amacıyla tasarlanmış, cinsiyet, sınıf, okul ve matematik karne notlarına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Cebirsel İfadeler Başarı Testi (CBT):

Bu araştırma kapsamında araştırmacılar tarafından geliştirilen CBT, 28 çoktan seçmeli sorudan ve 7 alt boyuttan oluşmaktadır. CBT'nin geliştirilmesi sürecinde matematik dersi öğretim programının kazanımları dikkate alınmış, alan yazındaki çeşitli araştırmalardan (Akkan ve Baki, 2016; Akkaya ve Durmuş, 2006; Baysal, 2010; Ersoy ve Erbaş, 2005; Herscovics ve Linchevski, 1994; Gülpek, 2006; Linchevski, 1995; Perso, 1992; Yenilmez ve Avcu, 2009), MEB'nin matematik ders kitapları ve yardımcı kitaplardan yararlanılmıştır. CBT'deki maddeler 6-7.sınıf matematik dersi öğretim programlarında yer alan 7 farklı kazanım ‘*Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar*’, ‘*Cebirsel ifadeye uygun sözel durum yazar*’, ‘*Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma yapar*’, ‘*Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer*’, ‘*Basit cebirsel ifadeleri anlar, farklı biçimlerde yazar*’, ‘*Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar*’, ‘*Görsel ifadeden cebirsel ifadeye geçiş*’ dikkate alınarak oluşturulmuştur. CBT'nin içeriği ve öğrenci düzeyine uygunluğu için 2 alan uzmanının ve 3 matematik öğretmenin görüşü alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda bazı maddelerin ifadelerinde ve görsellerinde düzenleme yapılmış, 3 madde ise görüşler doğrultusunda testten çıkarılmıştır. Taslak 32 çoktan seçmeli sorudan oluşan CBT'nin madde analizi amacıyla 86 sekizinci sınıf öğrenci üzerinde pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda CBT'nin maddelerin güçlük indekslerinin 0.16 ile 0.89 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Madde ayırt edicilik bakımından 0.20'den küçük olan 3 madde testten çıkarılmış, madde ayırt ediciliği 0.20 ile 0.30 arasında yer alan bir madde ise CBT'nin her bir alt boyutlarında yer alan madde sayısını (4 madde) eşitlemek amacıyla çıkartılmasına karar verilmiştir. Böylece toplam 28 çoktan seçmeli soru ve 7 alt boyuttan oluşan CBT'nin madde ayırt edicilik indekslerinin 0.32-0.56 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Pilot çalışmada CBT'nin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.84 olarak hesaplanmıştır. Bu yönüyle testten elde edilen ölçümlerin güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Bu araştırma kapsamında CBT'nin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin CBT Başarı Performanslarına İlişkin Bulgular

Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin CBT ve alt boyutları bakımından başarı performanslarının betimsel istatistik değerleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin CBT Performansına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri (n=180)

CBT'nin Alt Boyutları	\bar{x}	SS
Sözel ifadeden cebirsel ifadeye geçiş	2.27	1.06
Cebirsel ifadeden sözel ifadeye geçiş	2.04	1.23
Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma	2.34	1.06
1.dereceden bir bilinmeyenli denklemi çözme	2.03	1.34
Cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma	1.88	1.32
Değişkene ait farklı değerleri hesaplama	2.23	1.26
Görsel ifadeden cebirsel ifadeye geçiş	1.77	1.13
CBT'nin Tümü	14.60	5.82

Tablo 1 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin CBT kapsamında en iyi başarı performansı “*Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma*” ($\bar{x}=2.34$, SS=1.06), “*Sözel ifadeden cebirsel ifadeye geçiş*” ($\bar{x}=2.27$, SS=1.06) ve “*Değişkene ait farklı değerleri hesaplama*” ($\bar{x}=2.23$, SS=1.26) alt boyutlarında, en düşük cebir başarı performansını “*Basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama*” ($\bar{x}=1.77$, SS=1.13) ve “*Cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma*” ($\bar{x}=1.88$, SS=1.32) alt boyutlarında gösterdikleri anlaşılmaktadır. Ortaokul öğrencileri “*cebirsel ifadeden sözel ifadeye geçiş*” ($\bar{x}=2.04$, SS=1.23) ve “*1.dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözme*” ($\bar{x}=2.03$, SS=1.34) konusunda orta düzeyde başarı göstermişlerdir. Öğrencilerin genel olarak cebirsel ifadeler konusunda başarı performanslarının orta düzeyde olduğu ($\bar{x}=14.60$, SS=5.82), öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda aritmetik işlemlerin ön planda olduğu alt boyutlarda (kazanımlarda) daha başarılı iken, soyut düşünme ve görselleştirme gerektiren kazanımlarda daha başarısız oldukları söylenebilir.

Öğrencilerin Cinsiyete Göre CBT Başarı Performanslarına İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencilerin CBT puanlarının cinsiyet bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem *t*-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2’de görüldüğü gibi yapılan bağımsız örneklem *t*-testi sonucunda kız ve erkek öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki *sözelden cebire geçiş* [$t(178) = -.096$, $p > .05$], *cebirden sözele geçiş* [$t(178) = -.469$, $p > .05$], *cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma* [$t(178) = -1.401$, $p > .05$], *1.dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü* [$t(178) = -.486$, $p > .05$], *cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma* [$t(178) = -.486$, $p > .05$], *değişkene farklı değerler verip hesaplama* [$t(178) = .498$, $p > .05$] ve *basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama* [$t(178) = -.946$, $p > .05$] performansları bakımından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ayrıca erkek ($\bar{x}=14.90$, SS= 5.86) ve kız ($\bar{x}= 14.27$, SS= 5.79) öğrencilerinin CBT başarı performansları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır [$t(178) = -.721$, $p > .05$]. Bu durum öğrencilerin CBT başarı performanslarının cinsiyet değişkeni bakımından farklılaşmadığını göstermektedir.

Tablo 2. Öğrencilerin CBT Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları

CBT'nin Alt Boyutları	Cinsiyet	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
Sözelden cebire geçiş	Kız	87	2.26	.98	178	-.096	.923
	Erkek	93	2.28	1.12			
Cebirden sözele geçiş	Kız	87	2.00	1.24	178	-.469	.640
	Erkek	93	2.08	1.21			
Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma	Kız	87	2.22	1.04	178	-1.401	.163
	Erkek	93	2.45	1.07			
1. dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü	Kız	87	1.98	1.31	178	-.486	.628
	Erkek	93	2.09	1.37			
Cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma	Kız	87	1.83	1.32	178	-.598	.551
	Erkek	93	1.95	1.35			
Değişkene ait farklı değerleri hesaplama	Kız	87	2.28	1.13	178	.498	.619
	Erkek	93	2.19	1.37			
Basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama	Kız	87	1.71	1.14	178	-.946	.346
	Erkek	93	1.83	1.12			
CBT'nin Tümü	Kız	87	14.27	5.79	178	-.721	.472
	Erkek	93	14.90	5.86			

Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine Göre CBT Başarı Performanslarına İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencilerin CBT puanlarının sınıf düzeyi bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin CBT Puanlarının Sınıf Bakımından t-Testi Sonuçları

CBT'nin Alt Boyutları	Sınıf	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
Sözelden cebire geçiş	7. sınıf	90	2.15	1.03	178	-1.487	.139
	8. sınıf	90	2.38	1.07			
Cebirden sözele geçiş	7. sınıf	90	1.87	1.16	178	-1.834	.068
	8. sınıf	90	2.21	1.26			
Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma	7. sınıf	90	2.24	0.99	178	-1.263	.208
	8. sınıf	90	2.44	1.12			
1. dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü	7. sınıf	90	2.00	1.29	178	-.388	.699
	8. sınıf	90	2.07	1.40			
Cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma	7. sınıf	90	1.74	1.26	178	-1.464	.145
	8. sınıf	90	2.03	1.37			
Değişkene ait farklı değerleri hesaplama	7. sınıf	90	2.11	1.16	178	-1.363	.175
	8. sınıf	90	2.36	1.34			
Basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama	7. sınıf	90	1.62	1.08	178	-1.788	.076
	8. sınıf	90	1.92	1.16			
CBT'nin Tümü	7. sınıf	90	13.73	5.05	178	-2.013	.046
	8. sınıf	90	15.46	6.41			

Tablo 3 incelendiğinde 8.sınıf öğrencilerinin 7.sınıf öğrencilerine göre CBT alt boyutlarına ilişkin performanslarının daha yüksek olduğu, ancak yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda 7.sınıf ve 8.sınıf ortaokul öğrencilerin CBT'ne ilişkin *sözelden cebire geçiş* [$t(178) = -1.487, p > .05$], *cebirden sözele geçiş* [$t(178) = -1.834, p > .05$], *cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma* [$t(178) = -1.263, p > .05$], *1.dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü* [$t(178) = -.388, p > .05$], *cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma* [$t(178) = -1.464, p > .05$], *değişkene ait farklı değerleri hesaplama* [$t(178) = -1.363, p > .05$] ile *basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama* [$t(178) = -1.788, p > .05$] alt boyutları bakımından başarı performansları

arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Buna karşın 8.sınıf ($\bar{x}=15.46$, $SS= 6.41$) ve 7.sınıf ($\bar{x}= 13.73$, $SS= 5.05$) öğrencilerinin CBT performansları arasında 8.sınıf öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır [$t(178) = -2.013$, $p < .05$]. Bu durum ortaokul öğrencilerin CBT performanslarının 8.sınıf lehine farklılaştığını göstermektedir.

Öğrencilerinin CBT Performansları İle Matematik Başarıları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerin CBT performansları ile matematik dersi karne başarı puanları arasındaki anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson korelasyon testi yapılmış, sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (n=180)

Değişken	\bar{x}	SS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Başarı Notu	3.53	1.30	1	.44**	.46**	.47**	.56**	.47**	.55**	.45**	.71**
2. Sözelden Cebire Geçiş	2.72	1.06		1	.34**	.29**	.29**	.23**	.34**	.19**	.53**
3. Cebirden Sözele Geçiş	2.04	1.23			1	.480**	.58**	.31**	.39**	.38**	.72**
4. Toplama ve Çıkarma	2.34	1.06				1	.52**	.30**	.52**	.45**	.72**
5. Denklem Çözümü	2.03	1.34					1	.36**	.59**	.40**	.79**
6. Farklı Biç. Yazma	1.88	1.32						1	.33**	.42**	.63**
7. Değer Hesaplama	2.23	1.26							1	.42**	.75**
8. Cebirsel ve Görsel İfade	1.77	1.13								1	.67**
9. CBT	14.60	5.82									1

* $p < .05$ ** $p < .01$

1: Matematik başarı notu, 2: Sözel ifadeden cebire geçiş, 3: Cebirden sözel ifadeye geçiş, 4: Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma, 5: Bir dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü, 6: Cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma, 7: Değişkene ait farklı değerleri hesaplama, 8: Basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama, 9: Cebirsel ifadeler başarı testi (CBT)

Tablo 4'de görüldüğü gibi Pearson korelasyon testi sonucunda öğrencilerin matematik dersi başarı notlarıyla ($\bar{x}=3.53$, $SS= 1.30$) ile CBT'ye ilişkin *sözelden cebire geçiş* [$r = .446$, $p < .01$], *cebirden sözele geçiş* [$r = .464$, $p < .01$], *cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma* [$r = .475$, $p < .01$], *1.dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü* [$r = .564$, $p < .01$], *cebirsel ifadeleri farklı biçimde yazma* [$r = .475$, $p < .01$], *değişkene ait farklı değerleri hesaplama* [$r = .558$, $p < .01$] ile *basit cebirsel ve görsel ifadeleri açıklama* [$r = .459$, $p < .01$] alt boyutları bakımından başarı performansları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik dersi başarı notlarıyla ($\bar{x}=3.53$, $SS=1.30$) ile CBT'ye ilişkin performansları ($\bar{x}=14.60$, $SS=5.82$) arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [$r = .714$, $p < .01$]. Bu durum yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki öğrenme düzeylerinin ve başarılarının matematik dersi başarısını doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma kapsamında 8.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda en başarılı oldukları alanlara arasında “cebirsel ifadede değişkene ait farklı değerleri hesaplama” ve “cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma” olduğu, en başarısız oldukları alanlara arasında “görsel ve

cebirsal ifadelerin anlamını açıklama” ve “cebirsal ifadeleri farklı biçimde yazma” olduğu tespit edilmiştir. Bu durum matematik öğretmenlerinin derslerde daha çok cebirsal denklemler konusunda aritmetik işlem boyutunu ön plana çıkardıkları, görsel ve cebirsal ifadeleri farklı gösterim türleri arasındaki geçişlere yeterince yer vermedikleri şeklinde yorumlanabilir. Nitekim yapılan bazı araştırmalar (Akkaya ve Durmuş, 2006; Burill, 2002; Ersoy ve Erbaş, 2000; Macgregor ve Stacey, 1997; Perso, 1992) öğrencilerin daha çok görsel ifade içeren cebirsal problemlerde daha başarısız olduklarını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle bu araştırmanın bulgusuyla uyum göstermektedir.

Yapılan bu araştırma sonucunda, öğrencilerin cebirsal ifadelerle dört işlem yapma becerisinde gösterdikleri başarıyı, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözme ve cebirsal ifadelerin farklı gösterim türleri (cebirsal, sözel ve görsel) arasındaki geçiş yapma becerilerinde gösteremedikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin cebirsal ifadeler konusunda işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin dengelenmediğini, cebirsal ifadeler konusunda kavramsal düzeyde öğrenmenin yeterince gerçekleşmediğini göstermektedir. Bunun nedenleri arasında cebirsal ifadeler konusunda cebirsal işlem odaklı, tek yönlü ve belli kalıplara dayalı öğretmen merkezli geleneksel öğretiminin daha çok tercih edilmesi gösterilebilir. Nitekim ülkemizde cebir öğretiminde daha çok işlem, kural ve formüllerin ezberlendiği (Akkan, 2010; Baki ve Kartal, 2004), işlemsel ve algoritmaya dayalı öğrenmenin özendirildiği bunun cebir konusunda kavramsal öğrenmeye ve aritmetikten cebire geçişi engellediği (Akkan ve Baki, 2016; Yıldızhan ve Şengül, 2017), öğrencilerin cebirsal ifadeler konusunda birçok hata ve kavram yanılgısına sahip olduğu (Akkaya ve Durmuş, 2006; Ersoy ve Erbaş, 2005; Gürel ve Okur, 2017; Kaya ve diğ., 2016; Oktaç, 2010; Yenilmez ve Avcu, 2009; Yıldız, Çiftçi, Akar ve Sezer, 2015) ifade edilmektedir. Bu yönüyle bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Diğer taraftan daha önce yapılan bazı araştırmalar öğrencilerin sözel bir ifadeyi cebirsal ifadeye dönüştürmede zorlandıklarını göstermesine karşın (Herscovics ve Linchevski, 1994; MacGregor ve Stacey, 1997), bu araştırmada öğrencilerin sözelden cebire geçiş performanslarının ortalamanın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum 2013 yılında güncellenen matematik öğretim programında yer alan bu türden etkinliklerin öğrencilerin sözel ifadeyi cebirsal ifadeye dönüştürme başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca bu araştırmada bazı öğrencilerin, harflerin değerlerinin alfabedeki sırasına göre arttığını düşündükleri belirlenmiştir. Bu sonuç, daha önce bulunan araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Akkaya ve Durmuş, 2006; MacGregor ve Stacey, 1994; Perso, 1992). Öğrencilerde görülen bir diğer kavram yanılgısı ise harfli ifadelerle denklem çözerken ve işlem yaparken işlem önceliğine ve paranteze dikkat etmemeleridir. Benzer şekilde yapılan birçok araştırma sonuçları da bu yanılgıyı destekler niteliktedir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Akyüz ve Hangül, 2014; Baysal, 2010; Gürel ve Okur, 2017; Yenilmez ve Avcu, 2009; Yıldız ve diğ., 2015; Yıldızhan ve Şengül, 2017). Diğer taraftan bu araştırmada, bazı öğrencilerin toplananın yer değiştirmesinde hata yaparak birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri yanlış yaptıkları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin, denklem çözümünde bilinmeyen ya da sayının işaretine dikkat etmeden eşitliğin tarafları arasında yer değiştirdikleri görülmüştür. Kieran’a (1992) göre, bu hatanın denklem çözerken, denklemde eşitliğin korunumu gereği denklemin bir tarafına uygulanan işlemin diğer tarafa da uygulanması mantığını kavramak yerine, öğrencilerin

terimleri eşitliğin diğer tarafına zıt işaretle geçirme yöntemini ezberlemelerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Benzer şekilde Şimşek ve Soylu (2018) yaptıkları çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda değişkeni görmezden gelme, verilen cebirsel ifadeyi denkleme dönüştürerek çözme, soruda verilen değişken yerine x değişkenini kullanma ve verilen probleme uygun denklemi yanlış kurma gibi nedenlerden dolayı hata yaptıklarını belirlemişlerdir. Erdem (2013) de yaptığı çalışmada 7.sınıf öğrencilerin değişkenler arası kat ilişkisini oluşturamama, negatif katsayıyı görmezden gelme, eşitliğin bir tarafından diğer tarafına terimi işaret değiştirilmeden geçirme, işlem önceliğine dikkat etmeden soldan sağa doğru işlem yapma şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduklarını saptamıştır.

Geleneksel yaklaşıma göre cebirsel muhakemeye ulaşmak için aritmetik düşüncenin aşılması gerekmektedir, oysa günümüzde bazı araştırmacılara göre cebirsel muhakeme ile aritmetik düşünce birlikte gelişim göstermektedir (Blanton ve Kaput, 2005; Gürbüz ve Akkan, 2008). Elde edilen sonuçlara göre istenilen cebirsel muhakeme seviyesine ulaşılamamıştır. Özellikle görsel ifadeler ve bilinmeyen kavramı öğrencilerde halen kargaşa yaratmaktadır. Oktaç'a (2010) göre, aritmetiği işlem merkezli öğrenen öğrenciler, oradaki alışkanlıklarını cebire de taşıdıkları için, denklemlerde gördükleri eşitlik işaretini işlem yaparak sonuç elde etmeye çalışıyorlar ki bu da bir kavram yanlışlığıdır. Bu yanlışlığı önlemek için öğretmenlerin, eşitlik kavramını çözülmesi gereken bir problem gibi değil; eşitliğin tarafları arasındaki dengeyi temsil ettiğini öğrencilere kazandırması gerekir. Bu sebeple denklik ve denge kavramı ilk olarak aritmetikte kazandırılmalı, daha sonra cebire transfer edilmelidir. Bunun için çeşitli modellerden yararlanılabilir (Baratta, 2011). Yeni öğretim programı çerçevesinde MEB tarafından hazırlanan ders kitapları da bu kapsamda hazırlanmış ve öğrencilerin denklem çözümlerine geçmeden denklik kavramını anlamaları hedeflenmiştir (MEB, 2018).

Bu çalışmada öğrenim seviyesi arttıkça 8.sınıf öğrencilerin 7.sınıf öğrencilerine nazaran cebirsel ifadeler konusundaki performanslarının kısmen artış olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda 8.sınıf öğrencilerin CBT performanslarının 7.sınıf öğrencilerine göre anlamlı olarak farklılaşırken, CBT alt boyutları ait performansları arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu sonuç öğrenim düzeyinin artmasının öğrencinin cebirsel düşünme becerilerinde beklenen düzeyde artış sağlamadığını göstermektedir. Benzer şekilde Akkan ve Baki (2016) ile Akkan ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmalarda ortaokul öğrencilerin öğrenim seviyeleri arttıkça cebir konusundaki başarılarındaki artışın çok az olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum öğrencilerin sembolleştirme yerine aritmetik çözüm yolları kullanmaya devam ederek, cebirsel muhakeme ve işlem yapabilme yeteneğini ortaokul seviyesinde beklenen düzeye taşıyamadıkları şeklinde yorumlanmıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın bulgusunu desteklemektedir.

Bu çalışmada kız ve erkek öğrencilerin cebir başarı testinin tümü ve alt boyutlarındaki performansları arasında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin cebir başarı testi performanslarının cinsiyet bakımından farklılaşmadığını ve benzer başarı düzeyine sahip olduklarını göstermiştir. Elde edilen bu sonuç, Erbaş ve Ersoy'un (2002) 9.sınıf öğrencileri ile Küpcü ve Yaprak Ceylan'ın (2012) ortaokul 8.sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada kız ve erkek öğrencilerin cebir başarıları arasında anlamlı fark göstermediği sonuçlarıyla paralellik gösterirken, Kaya'nın (2017) yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin düşük düzeyde olmalarına karşın, kızların erkeklere göre daha

başarılı oldukları sonucuyla ile örtüşmemektedir. Bu araştırmada 7.sınıf ve 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarı notlarıyla ile cebirsel ifadeler başarı testine ilişkin performansları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki öğrenme düzeylerinin ve başarılarının matematik dersi başarısını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Benzer şekilde yapılan bazı araştırmalar (Akkaya ve Durmuş, 2006; Umay, 2003; Yenilmez ve Avcu, 2009) cebirsel düşünme becerisi ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir. Akkaya ve Durmuş (2006) çalışmalarında cebirsel muhakemesi gelişen öğrencilerin daha az kavram yanılığısına sahip olduklarını saptamıştır. Yakar ve Yılmaz (2017) da gerçek yaşam durumunu matematiksel ifadeye dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerilerini inceledikleri çalışmalarında matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencinin ifadeleri açıklarken doğru sözel, yazılı ve sembolik dil kullandığı gözlemlenmiştir. Matematik başarı düzeyi düşük olan öğrencinin ise gerçek yaşam durumlarını açıklarken ve sembolik ifadeleri oluştururken zorlandığı belirlenmiştir. Bu yönüyle matematik başarısını artırmak için öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin artırılmasına önem verilmesi gerektiği ifade edilebilir. Nitekim son yıllarda alanyazında (Akkan ve Baki, 2016; Gülpek, 2006; Kaya ve Keşan, 2014; Yıldız ve diğ., 2015), matematik öğretim programlarında (MEB, 2013; 2018) ve reform çalışmalarında (NCTM, 2000) cebirsel düşünme becerisinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Buna karşın bu araştırmanın bulguları öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunu kavramsal düzeyde öğrenmediklerini, aritmetikten cebire geçişte zorlandıklarını göstermekte, cebir öğretiminde ciddi sorunlar olduğunu işaret etmektedir. Bu nedenle cebir öğretiminde işlemsel öğrenme odaklı geleneksel öğretim yerine aritmetikten cebire geçişi kolaylaştıran somut materyal ve görsellerin kullanılması, cebirsel muhakeme becerilerini kolaylaştıran öğrenci merkezli öğretim etkinliklerin ön plana çıkartılması önerilir. Bununla birlikte cebirsel ifadeler konusunda oluşabilecek muhtemel hata ve kavram yanılıklarına ilişkin örneklerin öğrencilerin etkin katılımı ile sınıf içinde tartışılması faydalı olacaktır.

Bu araştırmada ortaokul 7.sınıf ve 8.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performansları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanılıkları görüşme tekniği kullanılarak detaylı olarak incelenebilir.

Kaynakça

- Akarsu, E. (2013). *7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akkan, Y. ve Baki, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi: sembollerin kullanımı ve harflerin anlamı. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 270-304.
- Akkan, Y., Baki, A., ve Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 1-13.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Akyüz, G. ve Hangül, T. (2014). 6.sınıf öğrencilerinin denklemler konusunda sahip oldukları yanılgıların giderilmesine yönelik bir çalışma. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(1), 16-43.
- Arcavi, A. ve Schoenfeld, A. (1988). On the meaning of variable. *Mathematics Teacher*, 81(6), 420-427.
- Baki A. ve Bütüner S. (2013). Cebirin tarihsel gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 2(3), 198-231.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46.
- Baratta, W. (2011). Linear equations: Equivalence=success. *Australian Mathematics Teacher*, 67(4), 6-11.
- Baysal, F. K. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8.Sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanılgıları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Behr, M., Erlwanger, S. & Nichols, E. (1980). How children view the equal sign. *Mathematics Teaching*, 92, 13-15.
- Bernardo, A. & Okagaki, L. (1994). Roles of symbolic knowledge and problem-information context in solving word problems. *Journal of Educational Psychology*, 86, 212-220.
- Bingölbali, E. & Özmantar, M. F. (2010). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (2. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Blanton, L. M., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5),412-446.
- Davidenko, S. (1997). Building the concept of function from students' everyday activities. *The Mathematics Teacher*, 90(2),144-149.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Erbaş, A. K. ve Ersoy, Y. (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları. *UFBMEK-5 Bildiri Kitabı* (ss.16-18). Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Erdem, Z. Ç. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bu hata ve yanılgıların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Falkner, K., Levi, L. & Carpenter, T. (1999). Children's understanding of equality: A foundation for algebra. *Teaching children mathematics*, 6(4), 232-236.
- Gülpek, P. (2006). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Gürbüz, R. & Toprak, Z. (2014). Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 178-203.
- Gürel, Z. Ç. ve Okur, M. (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanılgıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Herscovics, N. & Linchevski, L. (1994). A cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27, 59-78.
- Kar, T., Çiltaş, A. ve Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 939-952.
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2014). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(2), 38-47.
- Kaya, D. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7 (1), 142-163. DOI: 10.16949/turcomat.95945
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). New York: Macmillan.
- Kieran, C. & Chalouh, L. (1993). Prealgebra: The transition from arithmetic to algebra. In Douglas T. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics* (pp.178-192). Reston, VA: NCTM
- Koroğlu, H., Geçer, Z., Taşçı, Ö., & Ay, H. G. (2004). İlköğretim 7. sınıf denklemler konusunun farklı öğrenme etkinlikleri ile işlenmesi ve değerlendirilmesi. 6. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde* sunulmuş bildiri, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Küpcü, A.R. ve Yaprak Ceylan, E. (2012). İlköğretim öğrencilerinin cebir başarısının cebirsel düşünme düzeyi ile cinsiyet arasındaki ilişki, 12-14 Eylül 2012, *XXI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Linchevski, L. (1995). Algebra with numbers and arithmetic with letters: A definition of pre-algebra. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 14, 113-120.
- Linchevski, L. & Herscovics, N. (1996). Crossing the cognitive gap between arithmetic and algebra: Operating on the unknown in the context of equations. *Educational Studies in Mathematics*, 30, 38-65.
- Londholz, R. D. (1993). The transition from arithmetic to algebra. In E.L. Edwards (Ed), *Algebra for everyone* (pp. 24-33). Reston, VA: NCTM.
- MacGregor, M. & Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation: 11-16. *Educational Studies in Mathematics*, 33, 1-19.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Okaç, A. (2010). Birinci dereceden tek bilinmeyenli denklemler ile ilgili kavram yanılgıları. E. Bingölbali & M. F. Özmantar (Eds) içinde, *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss.241-262). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Perso, T. (1992). *Using diagnostic teaching to overcome misconceptions in algebra*. The Mathematical Association of Western Australia.

- Şimşek, B. ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerinin incelenmesi. *Journal of International Social Research*, 11(59), 830-848.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Van Amerom, B. A. (2002). *Reinvention of early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Utrecht, The Netherlands.
- Yakar, A. E. ve Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelere dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 292-310.
- Yenilmez, K. ve Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş. K., Akar, Ş. ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 18-31.
- Yıldızhan, B. ve Şengül, S. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanılgılarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutumları ve öz yeterlikleri ile karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 3(2), 249-268.

Ek-1. Ölçme Aracında Yer Alan Örnek Sorular

1) Ceren, kırtasyeden tanesi 3 TL olan kalemlerden ve tanesi 2 TL olan silgilerden alıyor.

k : aldığı kalemlerin sayısını;

s : aldığı silgilerin sayısını göstermektedir.

Ceren, kasaya 15 TL ödediğine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $3s + 2k = 15$ TL B) $k + s = 15$ TL C) $3k + 2s = 15$ TL D) $6k + s = 15$ TL

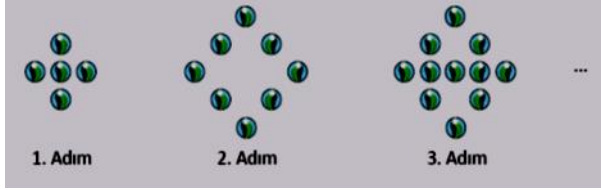
2) $4 \cdot (x - 7)$ cebirsel ifadesi için aşağıdaki cümlelerden hangisi olamaz?

- A) Bir sınıftaki öğrencilerin 7 eksiğinin 4 katı
 B) 7 TL zararla satılan bir üründen 4 tane satılmasıyla elde edilen para
 C) 7 yumurta kırıldıktan sonra, kalanların 4 katı
 D) Okula gelirken attığım adım sayısının 4 katının 7 eksiği

3) $3c + 7c = ?$ işleminin sonucu nedir?

- A) 10 ceviz B) $3c + 7c$ C) $10c$ D) 100

4)



Yukarıda ilk 3 adımı verilen örüntünün kuralı nasıl ifade edilebilir?

- A) $5n$ B) $3n$ C) $3n + 5$ D) $3n + 2$

5) Eğer $2xy = 240$ ve $x = 4$ ise $y = ?$

- A) 0 B) 1 C) 30 D) 60

6) $12 - 2x = 4x + 3$ ise $x = ?$

- A) $x = \frac{15}{12}$ B) $x = \frac{15}{16}$ C) $x = \frac{9}{6}$ D) $x = \frac{10}{7}$

7) ' $3 \cdot n$ ' ve ' $n + 3$ ' ifadelerin büyüklüğü hakkında ne söylenebilir?

- A) ' $3 \cdot n$ ' büyüktür. B) ' $n + 3$ ' büyüktür.
 C) İkisi birbirine eşittir. D) " n " ye bağlı olarak değişir.

Extended Abstract

Introduction

Algebra, which is an important area of mathematics, contributes to the development of student's ability to think algebraically and enhance his or her mathematics reasoning. Furthermore, the ability of abstract thinking and being able to make algebraic operation facilitates students' problem solving processes (Dede & Argün, 2003; Kieran, 1992). Hence, the teaching of algebra comprises a wide learning area, which includes the topics of algebraic expressions and equations at secondary school and the functions at high school (Kaya & Keşan, 2014). Therefore, in the mathematics curriculum (The Ministry of National Education, 2013; NCTM, 2000) the algebraic thinking skills are given importance at all grade levels. However, many studies (Akkan, 2009; Akkaya & Durmuş, 2006; Baki & Kartal, 2004; Dede, 2004; Ersoy & Erbaş, 2005; Herscovics & Linchevski, 1994; Kieran & Chalouh, 1993; Perso, 1992) have shown that students have difficulty in understanding the concepts of algebra (equality, equations, algebraic expressions, variables, etc.) and have misconceptions.

When the mathematics program which is updated with 4+4+4 education system is examined in our country, it is aimed that the students who meet algebra at the 6th grade level to carry the skills they gain about the field of algebra learning to secondary education in 7th and 8th grades. For this reason, there is a need to examine the performance of 7th and 8th grade students about algebraic expressions which form the basis of algebraic thinking. The aim of this research is to investigate the performances of 7th and 8th grade students about algebraic expressions. In this context, answers to these questions were sought: (a) *What is the level of secondary school students' performances on algebraic expressions?* (b) *Do the performances of secondary school students on algebraic expressions show significant difference in terms of gender and grade?* (c) *Is there a significant relationship between the achievement performance of secondary school students on algebraic expressions and their achievement in mathematics?*

Method

This research was conducted using survey methods. The study group consisted of 180 secondary school students randomly selected in the seventh (n = 90) and eighth grade (n = 90) students in Afyonkarahisar province. 28-multiple choice questions algebra test was used as data collection tool. In this research, algebra tests consisted of 28 multiple choice questions and developed by researchers were used as data collection tools. In the process of developing the algebra test, the studies in the literature (Akkaya & Durmuş, 2006; Ersoy & Erbaş, 2005; Perso, 1992) were used. In the development of the algebra test, gains and skills related to the algebra learning in 2013 mathematics curriculum were taken into consideration. These gains are respectively, *"Algebraic expression appropriate for a situation presented orally," "Writing an oral situation that complies with the algebraic expression," "Adding and subtracting with algebraic expressions," "Solving first degree equations with one unknown," "Understanding simple algebraic expressions and writing them in different ways," "Calculating the value of algebraic expression for different natural number values that the variable will have," "Explaining the meanings of simple visual and algebraic expressions."* The algebra test was composed of 7 sub-dimensions based on these skills and there were 4 multiple choice questions in each dimension. For the correct answers given to each question in the algebra test, 1 point, false and null answers

were given zero score and students' algebra performance scores were obtained. The KR-20 reliability coefficient of the algebra test was calculated as 0.84. SPSS 17.0 package program was used in the analysis of the obtained data and independent samples t-test and one-way ANOVA test and Pearson correlations test were performed depending on the variables.

Results and Conclusion

In this research, it was found that 7th and 8th grade students showed the best performance regarding algebraic expressions in “*the ability to add and subtract in algebraic expressions*” ($M = 2.34$, $SD = 1.06$) and the worst performance in the ability to “*explain simple algebraic and visual expressions*” ($M = 1.77$, $SD = 1.13$). While the students were more successful with questions in which arithmetical operations were at the forefront, it was determined that they were less successful with questions that necessitate visualization. Their general success performances regarding algebraic expressions were found to be at “medium-level” ($M = 14.60$, $SD = 5.82$). As a result of the independent *t*-test, no significant difference was found between the success performances of girls ($M = 14.27$, $SD = 5.79$) and boys ($M = 14.90$, $SD = 5.86$) regarding algebraic expressions [$t(178) = -.721$, $p > .05$]. While no significant difference was found between the algebra success performances of 7th and 8th grade students with respect to the sub-dimensions of the algebra test, a significant difference was found in favour of 8th grade students among the general performances regarding the algebra test [$t(178) = -2.013$, $p < .05$]. In addition, it was found that there was a positive medium-level significant relationship between the students' math class grades and their performances regarding algebraic expressions success test [$r = .714$, $p < .01$]. Similarly, some studies conducted (Akkaya & Durmuş, 2006; Umay, 2003; Yenilmez & Avcu, 2009) have shown that there is a positive significant relationship between the students' algebraic thinking ability and their success in math. In this respect, it could be stated that increasing students' algebraic thinking ability should be emphasized in order to increase their success in maths.

As a result of this study, it was found that the students did not succeed in their abilities to solve first degree equations with one unknown and change over to different projection types (algebraic, oral and visual) of algebraic expressions as they did regarding their ability to perform four operations with algebraic expressions. This situation has revealed that students' operational and conceptual knowledge levels were not adequately balanced regarding algebraic expressions and that learning in conceptual level did not develop adequately in terms of algebraic expressions. The predominant preference of algebraic operation oriented, unidirectional and teacher centred traditional teaching based on certain patterns may be shown among its reasons. Hence, it has been expressed that mainly operations, rules and formulas are memorised, operational learning and algorithm based learning is encouraged in our country (Akkan, 2010; Baki & Kartal, 2004) and that this hinders conceptual learning regarding algebra and transition from arithmetic to algebra (Akkan & Baki, 2016; Yıldızhan & Şengül, 2017; Yıldız, Çiftçi, Akar & Sezer, 2015), that students make many mistakes and have misconceptions regarding algebraic expressions (Akkaya & Durmuş, 2006; Ersoy & Erbaş, 2005; Gürel & Okur, 2017; Kaya et al., 2016; Oktaç, 2010; Yenilmez & Avcu, 2009; Yıldız et al., 2015). In this regard, it supports the results of this research.

As a result, it was found that the performances of students regarding algebraic expressions partially increased parallel to the level of learning. On the other hand, it was

determined that students had more difficulty in interpreting algebraic expressions presented visually whereas they were more successful with algebraic expressions that necessitate arithmetical operation. It is believed that this situation results from the inability to reach the desired levels in the transition from arithmetic to algebra in algebra teaching starting at the sixth grade in our country. In this respect, further utilization of concrete materials and visuals in algebra teaching is suggested in order to ease transition from arithmetic to algebra. In addition, it will be useful to discuss examples of possible errors and misconceptions about algebraic expressions.



A Sample Investigation on Note-taking Practices of English Language Teaching Students

İngiliz Dili Eğitimi Öğrencilerinin Not Tutma Uygulamalarına İlişkin Örnek Bir Araştırma

Ayfer SU BERGİL*

• *Geliş Tarihi: 14.06.2019* • *Kabul Tarihi: 14.11.2019* • *Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.02.2020*

Abstract

Students' success or failure in courses is variably affected by the development of their listening and note-taking practices. These areas of development have such kind of cognitive contributions on students. Given the central role of the lecture in faculty education, these cognitive abilities deserve to be examined in terms of university students who expected to perform cognitive abilities at the highest degree. Thus, this research aims to seek how English Language Teaching Department Students at Amasya University carry out their note-taking practices in their courses. The sample of the study consists of 1st, 2nd, 3rd and 4th grade students studying at English Language Teaching Department during the spring semester of 2017-2018 academic year. In addition to the demographic information and questions that explore the students' general practices about note-taking, 42 item scale ranged in "1= Never", "2= Seldom", "3= Sometimes", "4= Usually", "5= Always" was applied to the students as data collection instruments. In data analysis process, percentages and frequencies representing the ELT students generally and individually were calculated for descriptive analysis. Moreover, related to the number of the participants parametric methods were also used to reach statistical proofs to support the descriptive results of the study. The findings of the study point out such effective ideas that efforts and practices of cognitive abilities such as note-taking should be improved in educational lives of individuals not only at their bachelor degree but also at all stages of their educational lives.

Keywords: English language teaching, cognitive abilities, note-taking practices.

Cited:

Su Bergil, A. (2019). A sample investigation on note-taking practices of English language teaching students. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 118-137. doi: 10.9779/pauefd.577953

* Asst. Prof. Dr., Amasya University, Faculty of Education, Department of Foreign Language Education, Division of English Language Teaching, ayfer_su@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-9277-2862

Öz

Öğrencilerin derslerdeki başarıları veya başarısızlıkları, dinleme ve not tutma uygulamalarının geliştirilmesi bakımından değişkenlik gösterebilmektedir. Bu gelişim alanlarının öğrenciler üzerinde bilişsel katkıları vardır. Fakülte eğitiminde derslerin merkezi rolü göz önüne alındığında, bu bilişsel yetenekler, bilişsel yetenekleri en üst düzeyde gerçekleştirmesi beklenen üniversite öğrencileri açısından incelenmeye değer bulunmaktadır. Bu nedenle, bu araştırmanın amacı Amasya Üniversitesi'ndeki İngilizce Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin not tutma uygulamalarını derslerinde nasıl uyguladıklarını araştırmaktır. Araştırmanın örneklemini, 2017-2018 akademik yılı bahar döneminde İngilizce Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Demografik bilgi ve öğrencilerin not tutma konusundaki genel uygulamalarını araştıran sorulara ek olarak, "1= Asla", "2= Nadiren", "3= Bazen", "4= Genellikle", "5= Her zaman" seçeneklerinden oluşan not tutma uygulamalarına yönelik veri toplama aracı öğrencilere uygulanmıştır. Veri analizi sürecinde tanımlayıcı analiz için ELT öğrencisini genel olarak ve bireysel olarak temsil eden yüzdeler ve frekanslar hesaplanmıştır. Ayrıca, çalışmanın tanımlayıcı sonuçlarını desteklemek amacıyla istatistiksel kanıtlara ulaşmak için elde edilen verileri destekleyici ilgili parametrik yöntemler de kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları not tutma gibi bilişsel yetenek, çaba ve uygulamaların, sadece lisans derecelerinde değil, aynı zamanda bireylerin eğitim yaşamlarının tüm aşamalarında dahil edilerek eğitim hayatlarının iyileştirilmesi gerektiği konusunda etkili birçok fikre işaret etmektedir.

Anahtar Sözcükler: İngilizce öğretimi, bilişsel yetenekler, not tutma uygulamaları.

Atıf:

Su Bergil, A. (2019). İngiliz dili eğitimi öğrencilerinin not tutma uygulamalarına ilişkin örnek bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 118-137. doi: 10.9779/pauefd.577953

Introduction

Note-taking has been anticipated as a kind of procedure in retaining the contents of the courses by many executives. This belief is supported by many researchers who are in favor of the idea that note-taking is useful for the retention of the lecture content (Crawford (as cited in Dunkel, 1989, p. 261), Rickards, Fajen, Sullivan, and Gillespie (1997, p. 508) and Carrell, Dunkel and Mollaun (2002). Note-taking is one of the generative skills that provide practical framework for better retention and learning (Mayer, 1998). Moreover, qualified with this kind of ability depends on the selective ideas of the executives who are defined as the learners or students studying at schools and desire to attend the knowledge they need to obtain selectively. This selective operation requires also the ability of defining the critical thought of a lecture, arrange subjective connections between the thoughts and ideas, and organize appropriate peripheral links between what is drawn from the existing situations and the previous experiences the learners have.

Note-taking includes mental operations that underline the development of the cognitive abilities of text copying, incidental learning, intentional learning, reading sentences, reading a text, note-taking from a lecture, composing a text, translating, revising, and planning (Britton et al., 1982; Kellogg, 1986; and Piolat et al., 1996; Olive & Piolat, 2002;). A set of anticipating and control of mental operations such as executive functions that are required in the process of note-taking even though the process itself implies the automatized activation process associated with comprehension such as accessing mental lexicon and writing abilities of letter formation. All these steps should occur in rapid sequence in coordination with multiple cognitive processes that involve the central executive component of working memory (Baddeley, 1996, 2000). Baddeley (2000), claimed that working memory which deals with comprehension (Daneman & Merikle, 1996), and writing (Kellogg, 1996; Levy & Ransdell, 2002; Olive, 2004) has a crucial role in all cognitive activities demanding temporary storage and manipulation of information regardless of the accomplishment of the target activities to be learned or skilled enough. Since these two activities are natural outcome and easily observable cognitive efforts, note-taking as an embracing term for such kinds of processes is associated as a part of cognitive abilities the individuals perform consciously.

In this sense, as seen above, taking notes while listening to a lecture can be widely accepted as a useful strategy for the retention of lecture contents in academic life. However, previous research with native speakers has presented mixed results regarding the facilitative effect of note-taking, the rationale for this study is straightforward that there is a significant need for empirical or descriptive research that can re-examine the nature of note-taking practices with the context of non-native speakers of English who are candidates of teaching English in the future. Thus, this study aims to exemplify and focus on identifying one of the different conceptions of lecture learning such as note-taking practices of English Language Teaching (ELT) students at bachelor degree. The study also displays an example of the comparative analysis between the same and different levels of ELT students regarding their own note-taking practices. By this way, this research will provide teachers with a better and comprehensive framework of the process about how to convey their course content and provide them a snapshot summary about the practical and eclectic ways of what to regard during these processes by aiming to seek the answers of the following research questions:

- What are the note-taking practices of ELT students in Amasya University?
- Are there significant differences between the ELT students' note-taking practices in terms of their grades?
- Are there significant differences between the ELT students' note-taking practices in terms of their gender?
- Are there significant differences between the sub-categories of note-taking practices of ELT students?
- What are the views of participants about their note-taking practices?

Review of Literature

On account of the importance of note-taking on the basic and fundamental abilities of the learners in receiving and absorbing the contents of courses such as reinforcing metacognitive thinking, the note-taking practices and the issues related to it deserved to be investigated. Although there have been outstanding research dealing with note-taking, the number of the research applied in this category is undeniably restricted. In Turkey, the review done by the key word of "note-taking" in the database of the Council of Higher Education results in limited number of the thesis studies which are held mostly in master degree and very few of them applied in doctor of philosophy level.

Oğuz (1999) stated that note-taking may develop the degree of learning and because of this the learners needed to have or be informed about the effective note-taking strategies in order to increase the amount of the knowledge they are expected to obtain. Kiriş (2005) in a similar study examined the effects of note-taking techniques on the students' performance and the level of recalling, in history teaching and asserted that there was a significant difference between the learners who use note-taking technique and the learners who do not use that technique as a recalling strategy of the history course content. Çetingöz (2006) provided a comprehensive study related to the note-taking strategy combining it with the retention and motivation effects implying that these strategies had impact on motivation and hence on achievement regardless of the gender variable. Bozkurt (2009) in a postgraduate thesis, searched for the effect of language of note-taking on successful task completion and explained that the learners preference and perceptions of note-taking procedure might affect the way how they manipulate with the knowledge they listen to and acquire by the participation of 38 intermediate level English Preparatory Class students. Kocaadam (2011) applied a research in order to find out whether the listening education with note-taking practices has effect on the sample of 102 7th grade Turkish students and reflected that through the listening practices the note-taking skills of the learners could be improved significantly in Turkish Lesson. Relevantly, Balaban (2017) studied on a comparison of shadowing and note-taking as two while-listening strategies and their effects on English as a foreign language (EFL) learners which highlighted the importance of listening skills as a precondition for effective note-taking skills and claimed that shadowing and note-taking abilities may have direct and observable effect on the comprehension of the listening skills of the learners. For the last but not the least, Uzun (2018) in a comprehensive research worked on the effects of the selective listening strategies on note-taking and summarizing skills of 27 bilingual 5th grade students. In that research, it was determined that selective listening enables both the teachers and learners at the same extent to manage the time carefully, cope with the text in a way how they desire and need to use it especially in the

classrooms where the number of the students is higher than expected . As mentioned above, the note-taking research dealing with not only the general educational aspects conducted in Turkey but also for English as a foreign language learners or/and the professionals who are expected to develop these kinds of features of the students specifically has been taking place a small amount of place in the national review of literature.

On the other hand, the studies carried out in different parts of the world dealing with note-taking have fresh and recent findings and conclusions for the researchers. Some of them tried to make connection with cognitive abilities of the learners and note-taking skills of them while the others were in effort to understand the listening comprehension of the learners or how the listening comprehension skills convey the learning process and note-taking skills or strategies that the learners are expected to have. Starting with Meer (2012) note-taking skills of the learners are seen as a challenging skill in the 21st century both for the students and for the teachers and academicians. Thus, in the changing arena of technology and the format of the lesson or courses the teachers and especially the academicians have to follow could be seen as some of the main factors that affect the ways of the process itself and how the learners perceive the skills of note-taking. Clark at al. (2013) in the technical report of conveyed an experimental research and made the learners listen to a text by dividing them into two groups as the control one would not take any notes during the listening task but the experimental group would take some notes while they listen to the script. Contrary to the expectations, the results of the study failed to show there was no significant difference between those groups in terms of performing well for the listening task. All-Musalli (2015) suggested some ways based on the reading comprehension skills that the learners have to follow in the study of taxonomy of lecture note-taking skill and sub-skills. According to this research, the complexity of lecture note-taking could be overcome by the teachers who are in need of sending the content of the courses in a systematic, accurate and planned way. Another point of view was that although note-taking was seen as an important skill for course achievement, there had been very few note-taking applications dealing with the sessions to be needed to follow or taught to the students. Unfortunately, only 10 of the peer-reviewed articles published between 1990-2014 addressed case-design studies informing the researchers about the process of note-taking or how it took place. Hence, the demand is high for the procedures of how lecture note-taking occurs and how the teachers need to educate or inform the student about getting more benefits of that kind of cognitive skill (Reed, Rimel & Hallett, 2016). Reed, Rimel and Hallett (2016) conducted a remarkable study related to the note-taking instruction for college students with autism spectrum disorder. In the study, they found out that the controlled instructions such as distinguishing subtopics and details, paraphrasing, and using abbreviations and symbols might increase even the skills of those who had mild cognitive disabilities, which reflects the positive aspects of note-taking procedures for individuals.

Methodology

Methodology involves the details of participants, data collection instrument, data collection procedure, and data analysis of the corresponding study. In this part; furthermore, it is appropriate to confirm that survey model was utilized as a design of the study. Survey research design provides numeric description of attitudes or opinions for the samples of the target populations and provide quantitative aspects for the studies (Creswell, 2014).

Participants

132 English Language Teaching students registered to English Language Education Department of Amasya University voluntarily participated in this study at the end of fall semester in 2017-2018 Academic Year. No selection of the participants was done because of the limited number of participants continuing to the 1st, 2nd, 3th and 4th grade at bachelor degree. In this sense, convenience-sampling method was preferred to reach the highest number of the participants as many as possible. The participants included in the study ranged in age as given below:

Table 1 Age and Grade Cross Tabulation

	Grades									
	1 st	%	2 nd	%	3 rd	%	4 th	%	Total	
18	2	4.9	0	0	0	0	0	0	2	1.5
19	14	34.1	4	11.1	0	0	0	0	18	13.6
20	13	31.7	12	33.3	2	5.4	0	0	27	20.5
21	7	17.1	13	36.1	15	40.5	5	27.8	40	30.3
22	1	2.4	5	13.9	13	35.1	7	38.9	26	19.7
23	0	0	0	0	5	13.5	3	16.7	8	6.1
Age 24	1	2.4	1	2.8	0	0	2	11.1	4	3.0
28	1	2.4	0	0	0	0	0	0	1	0.8
29	0	0	1	2.8	0	0	0	0	1	0.8
30	1	2.4	0	0	0	0	0	0	1	0.8
33	1	2.4	0	2.4	1	2.7	0	0	2	1.5
35	0	0	0	0	0	0	1	5.6	1	0.8
41	0	0	0	0	1	2.7	0	0	1	0.8
Total	41	100	36	100	37	100	18	100	132	100

Table 1. reflects the age and grade distribution of the participants included in this study. As described, the 34.1, 31.7, and 17.1% of the total 41 1st grade students' age range mostly between 19, 20, and 21; 36.1, 33.3% of the total 36 2nd grade students' age range mostly between 21 and 20; 40.5, 35.1% of the total 37 3rd grade students' age range mostly between 21 and 22; 38.9, 27.8% of the total 4th grade students' age range mostly between 22 and 21. As a whole, 13.6, 20.5, 30.3 and 19.7% of the students with 18, 27, 40, and 26 frequencies take place in the age range of 19-22 in the current study. The number of the students participated in this study differs in terms of the grades since the number of the students is appointed by the authority of the Council of the Higher Education and the students who passed the university exam are expected to pass the proficiency exam which is compulsory for most of the students, applied to the universities in Turkey.

Table 2. Gender and Grade Cross Tabulation

Gender	Grades								Total %	
	1 st	%	2 nd	%	3 rd	%	4 th	%		
Male	13	31.7	12	33.3	10	27	4	22.2	39	29.5
Female	28	68.3	24	66.6	27	73	14	77.8	93	70.5
Total	41	100	36	100	37	100	18	100	132	100

Table 2. illustrates the distribution of gender and grades of the participants. In the 1st and 2nd graders 31.7, 68.3% with the frequencies of 13 and 28; 33.3, 66.6% with the frequencies of 12 and 24 consist of males and females. In addition to this, for the 3rd and 4th graders 27, 73% with the frequencies of 20 and 20; 22.2, 77.8% with frequencies of 4 and 14 refer to the male and female participants of the study. To sum up, 29.5 and 70.5 percentages with the frequencies of 39 and 93 male and females embody the total sample of the study. The higher number of the female participants could be accepted as normal due to the general inclination of these genders to English Language Teaching Departments of the universities taking place in Turkey.

Data Collection Instrument

At the beginning of the inventory some demographic questions involving information about gender, age and grade are included in the scale. Following them, some questions related to the students' note taking practices such as whether they take notes or not, and in what ways they follow that process, personally what the hardest part of taking notes is, how frequently they have problems in note taking, and how frequently they borrow notes when they miss their classes were asked to the participants. Subsequently, the inventory for note-taking practices, prepared by Ryan (2001) comprising 42 items under seven actions, was applied as data collection instrument. The actions included in the inventory are defined as goal setting (7,8,9,10,11,12 items), action planning (1,2,3,4,5,6 items), specifying actions (19, 20, 21, 22, 23, 24 items), executing actions (13,14, 15, 16, 17, 18 items), monitoring outcomes (25, 26, 27, 28, 29, 30 items), interpreting outcomes (31, 32, 33, 34, 35, 36 items), and evaluating outcomes (37, 38, 39, 40, 41,42 items) which based on a psychological model of The Human Action Cycle (Norman, 1988). The model aims to describe the steps undertaken by human beings when they interact with the computer. Relevantly, it describes how individuals set their goals and follow the desired actions to achieve them. In this action taking process, the individuals are expected to pursue several steps of forming a goal, forming and executing actions, evaluating outcomes that could share the same cognitive basis of decision-making process an individual may encounter during their note taking processes as well.

Data Collection and Analysis

The questions aiming to collect data for note-taking practices of the learners were submitted to the participants by providing such kinds of options. In order to collect data whether they take notes or not and in what ways they prefer to take notes, the participants were offered to choose from the options of "paper", "recording", "electronic", "other ways (Please specify)", and "I don't

take notes". In order to collect the participants' personal point of views about the hardest part of taking notes, they were provided with "Professor's lectures are too fast", "I cannot understand or hear the professor", "Monotony and boredom exist during the lesson", "Other (please specify)" options. For the purpose of finding how frequently they have problems in note taking practices, and how frequently they borrow notes when they miss their classes, the participants were expected to choose from "Every Class", "Every Other Class", "Somewhat frequently", "Infrequently", "Only once" and "Every Class Missed", "Every Other Class Missed", "Somewhat frequently", "Infrequently", "Only once", "Other (please specify)" provided options.

The other quantitative part of data providing basis for the current study was collected by the above-mentioned inventory for note-taking practices. The answers for the items are gathered in a 5-point likert-type format ranging from "1= Never", "2= Seldom", "3= Sometimes", "4= Usually" and "5= Always". The SPSS 20.00 package program for social sciences was used in data coding and analyzing process. Rather than the parametric statistics, non-parametric statistics were applied to the gathered data since the numbers of the participants do not represent the satisfactory level to make statistical calculations in that way as $N < 30$. Moreover, the reliability of the whole scale and the sub-sections referring to the actions of note-taking were calculated according to the Cronbach Alpha.

Table 3. Cronbach Alpha Levels of Sub-Sections of Inventory

Actions of Inventory	Number of Items	Number of Participants	Cronbach's Alpha
Inventory	42	132	.94
Goal setting	6	132	.70
Action planning	6	132	.83
Specifying actions	6	132	.73
Executing actions	6	132	.73
Monitoring outcomes	6	132	.78
Interpreting outcomes	6	132	.52
Evaluating outcomes	6	132	.80

The Cronbach Alpha levels of the inventory, shows that the sub-sections of goal setting, action planning, specifying actions, executing actions, monitoring actions and evaluating outcomes satisfy the desired level for the reliability expected from the surveys or questionnaires applied in the social sciences since their Cronbach Alphas were calculated as equal to .70 or higher than that level. Unsurprisingly, interpreting outcomes sub-section fails to meet the reliability level with the calculated .52 Cronbach Alpha level. But in the data analysis process this sub-section wasn't excluded from the whole part, which could be accepted as one of the limitations of the current study.

Results

In accordance with the collected data, the findings and the results illustrated in the tables are presented in the following part of the study.

Table 4. One Sample T-Test Results for Actions of Inventory

Actions	N	\bar{X}	S	Sd	T	p
Goal setting	132	68.63	12.97	131	60.76	.000
Action planning	132	63.08	15.89		45.59	.000
Specifying actions	132	66.99	13.57		56.68	.000
Executing actions	132	65.80	14.49		52.16	.000
Monitoring outcomes	132	63.48	15.11		48.25	.000
Interpreting outcomes	132	68.63	19.27		40.91	.000
Evaluating outcomes	132	67.29	13.40		57.68	.000

Table 4. illustrates the one sample t-test results for the sub-sections of the note-taking practices inventory. Related to the results, it is seen that each section of the inventory differs significantly from each other, however the mean values are close statistically such as 68.63 for goal setting, 63.08 for action planning, 66.99 for specifying actions, 65.80 for executing actions, 63.48 for monitoring outcomes, 68.63 for interpreting outcomes and 67.29 for evaluating outcomes, $t(131) = 60.76, 45.59, 56.68, 52.16, 48.25, 40.91, 57.68, p < .01$.

Table 5. Independent Samples T-Test Results for Inventory Scores in terms of Gender

Gender	N	\bar{X}	S	Sd	T	p
Male	39	63.17	12.45	130	2.02	.045
Female	93	67.57	10.94			

Table 5. shows the independent samples t-test results for the inventory regarding the gender differences for the whole participants. According to the findings, it is concluded that in spite of the higher number of the female students participated in the study, mean values of 63.17 for male and 67.57 for female participants differ significantly from each other $t(130) = 2.02, p < .05$.

Table 6. One-Way ANOVA Results for Inventory Scores in terms of Grades

Grades	N	X	S	Sd	T	p
1 st	41	70.01	10.26	128	2.20	.090
2 nd	36	64.08	11.94			
3 rd	37	64.58	11.66			
4 th	18	65.63	12.08			

Table 6. indicates the findings of one-way ANOVA results for the inventory scores of grades. The finding shows that the mean values of the 1st, 2nd, 3rd and 4th grade students do not differ significantly from each other $F(128)= 2.20, p<.05$. The mean value of the 1st grade students represents the highest value for the inventory scores with the value of $\bar{X} =70.01$ while the mean values of the 4th grade student are followed by them with the value of $\bar{X} =65.63$. On the other hand, the mean values of the 2nd and 3rd grade students have the lowest values for the inventory with the mean values of $\bar{X} =64.08$ and 64.58 .

Table 7. MANOVA Results for the Monitoring Outcomes Sub-Section of the Inventory Actions

Action	Grades	N	Mean	sd	X ²	p	Significant Difference
Monitoring Outcomes	1 st	41	67.96 *	128	2.31	.000	Between 1 st and 2 nd grades
	2 nd	36	59.07*				
	3 rd	37	62.79				
	4 th	18	63.51				

* The mean difference is significant at the 0.05 level.

MANOVA results for the sub-category of the inventory actions reflects that there is no significant difference between the 1st, 2nd, 3rd and 4th graders for the sub-category of the inventory named as goal setting ($\bar{X} = 71.13, 68.05, 67.38, 66.66$), action planning ($\bar{X} = 66.26, 62.22, 60.27, 63.33$), specifying actions ($\bar{X} = 68.86, 65.92, 64.86, 69.25$), executing actions, ($\bar{X} = 69.67, 63.24, 65.76, 62.22$), interpreting outcomes ($\bar{X} = 74.55, 64.35, 66.39, 68.33$), and evaluating outcomes ($\bar{X} = 71.62, 65.74, 64.59, 66.11$). Notwithstanding, the mean values of monitoring outcomes for each 1st, 2nd, 3rd, and 4th grade differs significantly according to Dunnett C post hoc results $F(128)= 2.31, p<.05, (\bar{X} = 67.96, 59.07, 62.79, 63.51)$ not only for all of the graders but only between the 1st and 2nd grade students.

Table 8. The Ways of Participants' Note-taking Practices

Medium of notes	f	%	Valid %	Cumulative %
Paper	109	82.6	82.6	82.6
Electronic	4	3.0	3.0	85.6
I don't take notes	12	9.1	9.1	94.7
Paper and electronic	7	5.3	5.3	100.0
Total	132	100.0	100.0	

Table 8. demonstrates one of the descriptive results of the study referring to the ways of note-taking practices of the students studying at an English Language Teaching Department of a state university in Turkey. According to the findings, paper is still the upmost preference of the learners for the medium of note-taking practices with the frequency of 109 (82%). Following this, not note-taking emerges as a second highly preferred way for the students with the frequency of 12 (9.1%), paper and electronic together is the third preference for the learners with 7 frequency (5.3%) while the electronic is the less preference with the number of 4 (3%).

Table 9. The Difficulties of Participants' Note-taking Practices

Hardest part of note-taking	f	%	Valid %	Cumulative %
Lectures too fast	49	37.1	37.1	37.1
Can't understand or hear	25	18.9	18.9	56.1
Monotony and boredom	40	30.3	30.3	86.4
Other	9	6.8	6.8	93.2
All of them	9	6.8	6.8	100.0
Total	132	100.0	100.0	

The difficulties of the students' note-taking practices are presented in the abovementioned table. According to the results, the lectures being too fast, the monotony and boredom of the courses, and the learners not able to understand or hear the courses are the hardest parts for them with the frequencies of 49, 40, and 25 (37.1%, 30.3%, and 18.9%). On the other hand, other factors that are not mentioned in the inventory and all of those factors could be the less hard parts of taking notes with the frequency of 9 (6.8%).

Table 10. The Frequency of Problems in Note-taking Practices

Frequency of problems	f	%	Valid %	Cumulative %
Every class	18	13.6	13.6	13.6
Every other class	10	7.6	7.6	21.2
Somewhat frequently	59	44.7	44.7	65.9
Infrequently	41	31.1	31.1	97.0
Only once	4	3.0	3.0	100.0
Total	132	100.0	100.0	

Table 10. describes the frequency of students' problems in note-taking practices. According to the findings, most of the students state that they have problems in note-taking practices somewhat frequently with the frequency of 59 (44%) although 41 (31.1%) of them have problems in the same process infrequently. 4 of the participants (3%) have problems once in their note taking practices; however, 18 (13.6%) and 10 (7.6%) of the participants have difficulties in note-taking practices in every class or every other class they take.

Table 11. The Frequency of Borrowing Notes

Frequency of borrowing notes	f	%	Valid %	Cumulative %
Every class missed	31	23.5	23.5	23.5
Every other class missed	14	10.6	10.6	34.1
Somewhat frequently	38	28.8	28.8	62.9
Infrequently	28	21.2	21.2	84.1
Only once	16	12.1	12.1	96.2
Other	5	3.8	3.8	100.0
Total	132	100.0	100.0	

Table 11. informs the findings of borrowing notes frequencies of English Language Teaching Department students. In terms of the frequency of borrowing notes, 38 (28.8%) students borrow notes somewhat frequently and 31 (23.5%) of them take note from others or in other ways for every class they missed though 28 (21.2%) of them borrow notes infrequently. 16 (12.1%) students borrow notes only once while 14 (10.6%) of them borrow notes for every other class missed, and 5 (3.1%) of them define themselves as borrowing notes less than only once from the options they are offered.

Table 12. The Views of Participants about Their Note-taking Practices

Note-Taking Metaphors	Frequency Percentage	Very poor	Poor	Fair	Good	Excellent	Total
1- "LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A SPONGE."	f	6	9	43	41	33	132
	%	4.5	6.8	32.6	31.1	25	100
2- "LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A TAPE RECORDER."	f	17	31	37	33	14	132
	%	12.9	23.5	28	25	10.6	100
3- "LISTENING TO A LECTURE IS LIKE IS LIKE TRYING TO BE A STENOGRAPHER."	f	4	12	39	58	19	132
	%	3	9.1	29.5	43.9	14.4	100
4- "LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A CODE BREAKER."	f	4	11	34	50	33	132
	%	3	8.3	25.8	37.9	25	100
5- "LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A REPORTER."	f	5	17	32	48	30	132
	%	3.8	12.9	24.2	36.4	22.7	100
6- "LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE AN EXPLORER."	f	1	11	27	49	44	132
	%	0.8	8.3	20.5	37.1	33.3	100

Table 12. highlights the findings related to the views of participants about their note-taking practices. Concerning the views of the participants, six metaphor statements presented in the table as "1- LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A SPONGE.", "2- LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A TAPE RECORDER.", "3- LISTENING TO A LECTURE IS LIKE IS LIKE TRYING TO BE A STENOGRAPHER.", "4- LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A CODE BREAKER.", "5- LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE A REPORTER." and "6- LISTENING TO A LECTURE IS LIKE TRYING TO BE AN EXPLORER." These statement were given to them and they were asked for choosing the best options among "very poor", "poor", "fair", "good" and "excellent" which describes their point of views best. The table shows the overall views of the participants instead of the views in terms of the grades. According to the table, the participants with 43 and 41 frequencies think that the first metaphor is fair and good with 32.6 and 31.1 percentages. The participants with 37 and 33 frequencies express that the second metaphor is fair and good with 28 and 25 percentages. The participants with the frequencies of 58, 39 for the third metaphor represent 43.9 and 29.5 percentages of the total sample. Moreover, the participants with 50 and 34 frequencies think that the fourth metaphor is

good and fair with 37.9 and 25.8 percentages. The participants with 48 and 32 frequencies express that the second metaphor is good and fair with 36.4 and 24.2 percentages. The participants with the frequencies of 49 and 44 for the sixth metaphor exhibit 37.1 and 33.3 percentages of the total sample. Surprisingly, the highest number of the participants with 58 frequencies (43.9%) reflects that the participants are able to write down their own shorthand and reproduce their notes in clear and complete as soon as the lecture finishes.

Discussion

In this current study, the findings aim to find out the answers of what the note-taking practices of ELT students in Amasya University are, whether there are significant differences between the ELT students' note-taking practices in terms of their grades and gender. In addition to these, the findings seek to clarify whether there are significant differences between the sub-sections of note-taking practices of ELT students and what the views of participants are about their note-taking practices.

In agreement with the above-mentioned findings, it is found out that the note-taking practices of English Language Teaching Department students differ significantly from each other in terms of the sub-sections referred as actions of the inventory applied to the participants although the mean values of the actions seem close to each other. Regarding the total number of the student studying at one of the state university in Turkey, it could be stated that the actions of goal setting, action planning, specifying actions, executing actions, monitoring outcomes, interpreting outcomes, and evaluating outcomes need to be taken into account since the learners mean values are seen between 63.48 and 68.63, which also means that the students studying in an educational faculty and desire to become teachers demand more support that would help and feed their future career of teaching. As Boch and Piolat (2005) explained in addition to recording information and/or aiding reflection functions of note-taking, the note-taking process have to be seen as an indispensable part of receiving and taking information named as information transmission process.

Despite the fact that grade differentiation does not have significant results, the mean values of grades offer that the 1st and the 4th grade students studying at a state faculty of education have the highest values compared with the other grades of 2nd and 3rd. This result may address the background process of the students, which require them to study hard, and in a planned way before entering to a university; and after their graduation, which is another compulsory process they have to overcome to do their job in the Ministry of Education. It is consisted with what the research by Augilar (2008) suggested in that strategy training process of self-regulation strategies such as notes, graphic organizers, and summaries; and how to transfer them on teaching and learning processes take place such an important role in academic evaluation and the benefits of the instructions.

As reported by the gender variable, the finding of the study meets statistically important significance between male and female participants of the study. Although the number of the female participants is more than the male ones, the mean values reflect that these groups have meaningful differences in terms of their note taking practices. On the contrary to one of the conclusions Al-Askhar (2014) states in that the students' gender does not have any effect on their perspective towards note-taking, the current study describes statistically importance on

gender difference and its effect on how the learners perceive and apply some practices related to their academic achievement.

The items of 25 "After a lecture I fill in missing steps so that it's clear where the instructor started and where he or she ended up.", 26 "After a lecture I go over the material in my mind to make certain I have absorbed all of the information before it starts to fade.", 27 "After a lecture I check my notes with someone else's to make certain I've gotten everything down.", 28 "After a lecture I write my notes out in clear and complete sentences while I can still make sense of them.", 29 "After a lecture I compare my notes with those of other students and with the readings to make sure I've got the facts correct.", and 30 "After a lecture I go over my notes and focus on the underlying message that the instructor is trying to get across." referring to the monitoring outcomes sub-section of the scale indicates the significant difference between the 1st and 2nd grade students in terms of the mean values they have from the inventory. This significant difference highlights the "action cycle" addressed by Norman (1988) and leads to execution and evaluation process which are the parts of perceiving and interpretation the system state. As opposed to Çetingöz (2010) who states that students' note-taking performances have positive correlation in relation to their grades, the results of this study reveal that the 1st graders have more tendencies in using their note-taking strategies and skills than the 2nd graders which reflects also negative correlation between these kinds of skills and grade variable of the students considering other unlabelled conditions they have before or during their faculty education.

The findings related to the ways of participants' note-taking practices regarding the medium of notes, the hardest part of note-taking, the frequency of problems in note-taking practices, the frequency of borrowing notes are parallel to Castello and Monereo's (2005) claim in that they observed note-taking process as a hegemonic strategy for learners at the universities and it serves as a main ground for the educational interaction between the teachers and students. Moreover, it is highlighted that cognitive and metacognitive skills required for acquiring a second language and learning a foreign language provide the students with the primary understanding and perception of the different factors and the interaction of them with the cognitive outcome of their actions (Goh, 1997, p. 362). Therefore, as Meltzer, Katzir-Cohen, and Miller (2001) and Beckman (2002) have emphasized, note-taking seen as a compulsory and leading strategy among the learners, should be a part of strategy teaching in educational settings where the students are expected to be aware of how and when to use these kinds of strategic decisions reflecting the characteristics and performance of their independent and autonomous learning.

Conclusion and Suggestions

Note-taking, accepted as an activity helping the learners learn and learn to write for all over the disciplines, should be a part of curriculum not only for the primary, secondary schools but also at the universities since it provides the learners develop and acquire the basic skills of stabilizing the acquired knowledge and replicating the knowledge during the course or lessons. At this point, the learners are expected to have note-taking ability in an effective way so that they are able to handle the problems in terms of making decision whether they have understood the complexity and the meaning of the content they are received.

Despite the fact that note-taking activity has been underestimated over many years by the researchers associating it with such kinds of techniques as using abbreviations for words, changing the symbols which are also the reflections of the external memory, undoubtedly it symbolizes the how the internal and working memory of the learners operate during the knowledge or information transformation process they are exposed to. Therefore, by this way the learners may be equipped with complex and intellectual abilities such as reasoning, decision making or problem solving which may contribute to their metacognitive abilities.

Consequently, in order to support the finding of the current study, note-taking could be taken into consideration with other national or international universities of which students may provide control or experiment groups for the further studies. Furthermore, the correlation between the teaching skills and note-taking skills or the achievement levels of the learners may be regarded in other academic studies. First and foremost, the projects or experimental studies involving note-taking skills aiming to provide the learners how to use the strategies of these skills and encouraging the application of it effectively and voluntarily by showing how these practices feed them for their current and future career could supported and the different samples of other practices the learners are in need of equipped with could be enhanced.

References

- Al-Askhar, B. A. (2014). *The influence of note-taking strategy on improving students' academic achievement from English and TEFL majors' perspectives at An-Najah National University* (Unpublished master's thesis). An-Najah National University, Nablus, Palestine.
- Al-Musalli, A. M. (2015). Taxonomy of lecture note-taking skills and subskills. *International Journal of Listening*, 29(3), 134-147. DOI: [10.1080/10904018.2015.1011643](https://doi.org/10.1080/10904018.2015.1011643)
- Aguilar, A. C. (2008). *Developing, transferring, and adapting self-regulated learning processes* (Unpublished doctoral dissertation). Temple University.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49(A), 5–28.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- Balaban, S. (2017). *A comparison of shadowing and note-taking as two while-listening strategies and their effects on EFL learners* (Unpublished master's thesis). Yeditepe University, The Institute of Educational Sciences, İstanbul, Turkey.
- Beckman, P. (2002). *Strategy instruction* [Electronic Version]. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED474302). Retrieved May 26, 2007, from <http://www.eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED474302>
- Boch, F., & Piolat, A. (2005). Note taking and learning: A summary of research. *WAC Journal*, 16, 101-113.
- Bozkurt, Z. (2009). *The effect of language of note taking on successful task completion* (Unpublished MA thesis). İhsan Doğramacı Bilkent University, The Institute of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Britton, B. K., & Tesser, A. (1982). Effects of prior knowledge on use of cognitive capacity in three complex cognitive tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 421–436.
- Carrell, P. L., Dunkel, P. A., & Mollaun, P. (2002). *The effects of note taking, lecture length and topic on the listening component of TOEFL 2000*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Castello, M., & Monereo, C. (2005). Students' note-taking as a knowledge-construction tool. *Educational Studies in Language and Literature*, 5, 265-285.
- Clark, M., Wayland, S., Castle, S., & Gynther, K. (2013). *The effects of note-taking on L2 listening comprehension: Assessment plan (TTO 2012 Technical Report 2.1)*. College Park, MD: University of Maryland Center for Advanced Study of Language.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage, Los Angeles.
- Çetingöz, D. (2006). *Note taking strategy instruction. History achievement. Retention and achievement motivation* (Unpublished doctoral dissertation). Dokuz Eylül University, The Institute of Educational Sciences, İzmir, Turkey.
- Çetingöz, D. (2010). University students' learning processes of note-taking strategies. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4098–4108.
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A metaanalysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(4), 422–433.
- Dunkel, P. (1988). The content of L1 and L2 students' lecture notes and its relation to test performance. *TESOL Quarterly*, 22, 259-281.
- Dunkel, P., & Davey, S. (1989). The heuristic of lecture notetaking: Perceptions of American and international student regarding the value and practice of notetaking. *English For Specific Purposes*, 8, 33-50.
- Goh, C. (1997). Metacognitive awareness and second language listeners. *ELT Journal*, 51(4), 361-369.
- Kellogg, R. T. (1986). Designing idea processors for document composition. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 18, 118–128.

- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In M. C. Levy, & S. E. Ransdell (Eds.), *The science of writing: Theories, methods, individual differences and applications* (pp. 57–71). Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Kiriş, A. (2005). *The effects of note taking techniques (outline and matrix) on the students' performance and the level of recalling in history teaching* (Unpublished master's thesis). Gazi University, The Institute of Educational Sciences, Ankara, Turkey.
- Kocaadam, D. (2011). *The effects of listening education with note taking to listening skills of 7th grade students* (Unpublished master's thesis). Gazi University, The Institute of Educational Sciences, Ankara, Turkey.
- Locke, E. A. (1977). An empirical study of lecture note taking among college students. *The Journal of Educational Research*, 71(2), 93-99. DOI: [10.1080/00220671.1977.10885044](https://doi.org/10.1080/00220671.1977.10885044)
- Mayer, R. E. (1998). *The promise of educational psychology: Learning in the content areas*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Meer, J. (2012). Students' note-taking challenges in the twenty-first century: Considerations for teachers and academic staff developers. *Teaching in Higher Education*, 17(1), 13-23. DOI: [10.1080/13562517.2011.590974](https://doi.org/10.1080/13562517.2011.590974)
- Meltzer, L., Katzir-Cohen, T., & Miller, L. (2001). The impact of effort and strategy use on academic performance: Student and teacher perceptions. *Learning Disability Quarterly*, 24(2), 58-98.
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.
- Olive, T., & Piolat, A. (2002). Suppressing visual feedback in written composition: Effects on processing demands and coordination of the writing. *International Journal of Psychology*, 37(4), 209–218.
- Olive, T. (2004). Working memory in writing: Empirical evidence from the dual-task-technique. *European Psychologist*, 9(1), 32–42.
- Oğuz, A. (1999). *The effect of lecture note taking on the level of learning and recalling* (Unpublished doctoral dissertation). Hacetepe University, The Institute of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Piolat, A., Roussey, J. Y., Olive, T., & Farioli, F. (1996). Charge mentale et mobilisation des processus rédactionnels: Examen de la procédure de Kellogg [Mental load and time processing of writing: test of Kellogg's procedure]. *Psychologie Française*, 41(4), 339–354.
- Reed, D. K., Hallett, A., & Rimel, H. (2016). Note-taking instruction for college students with autism spectrum disorder. *Exceptionality*, 24(4), 195-212. DOI: [10.1080/09362835.2015.1107833](https://doi.org/10.1080/09362835.2015.1107833)
- Reed, D. K., Hallett, A., & Rimel, H. (2016). Note-taking interventions for college students: A synthesis and meta-analysis of the literature. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(3), 307-333. DOI: [10.1080/19345747.2015.1105894](https://doi.org/10.1080/19345747.2015.1105894)
- Rickards, J. P., Fajen, B. R., Sullivan, J. F., & Gillespie, G. (1997). Signalling note-taking and field dependence-dependence in text comprehension and recall. *Journal of Educational Psychology*, 89(3), 508-517.
- Ryan, M. P. (2001). Conceptual models of lecture learning: Guiding metaphors and model-appropriate notetaking practices. *Reading Psychology*, 22(4), 289-312. DOI: [10.1080/02702710127638](https://doi.org/10.1080/02702710127638)
- Uzun, O. (2018). *The effect of selective listening strategy on note taking and summarizing skills of bilingual 5th grade students* (Unpublished master's thesis). Bolu Abant İzzet Baysal University, The Institute of Educational Sciences, Bolu, Turkey.

Genişletilmiş Özet

Giriş

Her ne kadar not tutmanın, öğrencilerin üstbilişsel düşünceyi pekiştirme, derslerin içeriğini elde etme ve özümseme konusundaki temel olan becerileri geliştirme konusundaki önemine ilişkin göze çarpan araştırmalar yapılmış olsa da, bu konuyla ilgili araştırmaların sayısı inkar edilemez şekilde sınırlı bulunmuştur. Türkiye'de, Yükseköğretim Kurulu veri tabanında yer alan not tutma anahtar sözcüğü ile yapılan inceleme, çoğunlukla yüksek lisans düzeyinde yapılan çalışmaların olduğu ve az sayıda doktora tez çalışmasının uygulandığı gerçeğini ortaya koymaktadır.

Not tutma, birçok uzman tarafından ders içeriğinin akılda tutulmasında bir tür prosedür olarak öngörülmektedir. Bu düşünce, ders içeriğinin akılda tutulması için not tutmanın yararlı olacağı fikrinden yana olan birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Crawford (Dunkel, 1989, s. 261; Rickards, Fajen, Sullivan ve Gillespie, 1997, s. 508; Carrell, Dunkel ve Mollaun, 2002). Not tutma, ders içeriklerini daha iyi düzeyde akılda tutma ve öğrenme için pratik bir çerçeve sağlayan jenerik becerilerden biridir (Mayer, 1998). Bu nedenle, bu araştırma öğretmenlere ders içeriğini nasıl ileteceklerine dair daha iyi ve kapsamlı bir çerçeve sunacak ve bu süreçte içeriklerini öğrencilere aktarma konusunda pratik ve eklektik yolları sunmayı amaçlayan aşağıda belirtilmiş sorulara cevap bulmayı hedeflemektedir:

- 1- Amasya Üniversitesi'ndeki İngiliz Dili Eğitimi bölümü öğrencilerinin not tutma uygulamaları nelerdir?
- 2- İngiliz Dili Eğitimi bölümü öğrencilerinin not tutma uygulamaları arasında sınıflarına göre anlamlı farklılıklar var mıdır?
- 3- İngiliz Dili Eğitimi bölümü öğrencilerinin not tutma uygulamaları arasında cinsiyetleri açısından anlamlı farklılıklar var mıdır?
- 4- İngiliz Dili Eğitimi bölümü öğrencilerinin not tutma uygulamalarının alt kategorileri arasında anlamlı farklılıklar var mıdır?
- 5- Katılımcıların not tutma uygulamalarına ilişkin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Mevcut çalışmaya Amasya Üniversitesi İngiliz Dili Eğitimi Anabilim Dalı'na kayıtlı 132 lisans öğrencisi, 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı Güz Dönemi sonunda gönüllü olarak katılmıştır. Lisans düzeyinde 1., 2., 3. ve 4. sınıfa devam eden sınırlı sayıda katılımcı olması nedeniyle katılımcı seçimi yapılmayarak uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcı bilgileri sınıf, yaş, cinsiyet gibi demografik özellikleri açısından gruplandırılarak tablolar şeklinde gösterilmiştir.

Veri toplama sürecinde katılımcı olan öğrencilere not tutma uygulamaları için veri toplamayı amaçlayan not tutup tutmadıklarını, not tutmayı nasıl ve ne şekilde tercih ettiklerini belirleyebilmek için "kağıt-kalem yoluyla", "elektronik olarak, "diğer yollardan (lütfen belirtiniz)" ve "not tutmam" seçenekleri sunulmuştur. Katılımcılardan şahsen not tutmanın en zor kısmı hakkında düşündükleri için, "Öğretim elemanı çok hızlı ders veriyor, monotonluk ve can sıkıntısı, cevaplarını anlayabiliyorum veya duyamıyorum, diğer (lütfen belirtiniz)

seçeneklerinden kendileri için en uygun olanı işaretleyerek belirtmeleri; not tutmada ne sıklıkta sorun yaşadıklarını bulmak ve derslerini kaçırdıklarında notları ne sıklıkla ödünç aldıklarını sormak için "Her ders, Bazen, Nadiren, Sadece Bir defa " seçeneklerinden kendileri için en uygun olanı işaretlemeleri istenmiştir.

Mevcut çalışma için temel veri sağlayan diğer niceliksel kısım, not tutma uygulamaları için yukarıda belirtilen not tutma uygulamaları envanteri aracılığıyla toplanmıştır. Maddelerin cevapları "1= Asla", "2 = Nadiren", "3 = Bazen", "4 = Genellikle" , "5 = Her zaman" şeklinde tanımlanan 5'li likert tipi ölçek şeklinde toplanmıştır. Veri kodlama ve analiz sürecinde sosyal bilimler için SPSS 20.00 paket programı kullanılmıştır. Gruplar arası istatistiklerin yapılmasında parametrik yöntemlerin kullanılmasının yanında, grup içi veri analizlerinde katılımcı sayısına da (N<30) dikkat edilerek parametrik olmayan yöntemlere de yer verilmiştir. Ayrıca, ölçeğin bütünü ve alt bölümlerine ilişkin güvenilirlik düzeylerinin hesaplamalarında Cronbach Alfa kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Elde edilen bulgular doğrultusunda İngiliz Dili Eğitimi Bölümü öğrencilerine uygulanmış olan not tutma uygulamalarına ilişkin ölçeğin alt bölümlerine ait ortalama puanların her ne kadar birbirine yakın olduğu görülse de bu ortalama puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. Türkiye’de bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenimlerini gören öğrenciler olarak katılımcı sayısı dikkate alındığında, uygulanan envanteri oluşturan hedef belirleme, eylem planlaması, eylem belirlemesi, eylem yönetimi, sonuçların izlenmesi, yorumlanması ve değerlendirilmesi alt bölümlerinden elde edilen ortalamaların 63.48 ile 68.63 arasında değiştiği ve bu nedenle eğitim fakültelerinde öğrenimlerini gören öğrencilerin bu anlamda geliştirilmeye ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının gelecek kariyerleri olan öğretmenliklerini olumlu yönde besleyecek ve katkı sağlayacaktır. Elde edilen bulgular öğrencilerin sınıf düzeyi değişkeni açısından envantere ilişkin anlamlı bir farklılaşma olmadığı yönünde istatistiki bilgileri sunarken, sınıf düzeyine ilişkin 1. ve 4. Sınıf öğrencilerin 2. ve 3. Sınıf öğrencilerine göre ortalama puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedenleri olarak öğretmen adaylarının mezun olduklarında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullara atanabilme ve lise son sınıfta girdikleri yüksek öğretime geçiş sınavına ilişkin zorunlu olarak geçmeleri gereken süreçler olabileceği görülmektedir. Çünkü not tutma gibi öz-düzenlemeye ilişkin süreçler akademik değerlendirme ve öğretimin olumlu sonuçlarının görülmesinin zorunlu bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır.

Bazı araştırmacılar tarafından not tutma uygulamalarında cinsiyete ilişkin anlamlı bir bulgu elde edilememiş olunmasına rağmen, mevcut araştırmada sözü edilen değişken açısından manidar sonuçlara ulaşılmıştır. Her ne kadar kadın katılımcı sayısı erkeklerin sayısından fazla olmuş olsa da cinsiyete ilişkin elde edilen ortalama puanlar anlamlı farklılaşmaların olduğu yönündeki bulguları göstermektedir. Yine sonuçların izlenmesi alt bölümüne ilişkin 1. ve 2. sınıflar arasında bulunan anlamlı farklılaşma katılımcıları fakülte öğrenim hayatlarının öncesi ve sırasında karşılaştıkları veya etkisi altında olabilecekleri bu çalışma kapsamında tanımlanmamış araştırmalara konu olabilecek farklı değişkenlerin de dikkate alınması şeklinde yeni çalışmaları teşvik eder nitelikte karşımıza çıkmaktadır. Katılımcıların not tutma alışkanlıkları ve görüşlerine yönelik olan bölümden elde edilen bulgular, sadece diğer eğitim kademelerinde değil; lisans düzeyinde öğrencilerin not tutma becerilerini geliştirmeye yönelik gerek deneysel gerekse

betimsel çalışmalara davet çıkarır derecesinde bilişsel süreçleri düzenlemeye katkı sağlayıcı bir nitelikte görülmektedir.



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sıfır Atık Yaklaşımına Yönelik Farkındalıkları

Awareness of Preservice Science Teachers on Zero Waste Approach

Gonca HARMAN*, Nisa YENİKALAYCI**

• Geliş Tarihi: 10.07.2019 • Kabul Tarihi: 29.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.02.2020

Öz

Bu araştırmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına yönelik farkındalıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Genel tarama modeli ile gerçekleştirilen araştırma 2018-2019 bahar yarıyılında bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı dördüncü sınıfta öğrenim gören 29 öğretmen adayının gönüllü katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan farkındalık formu kullanılmıştır. Bu formda yer alan üç açık uçlu soru ile öğretmen adaylarından sıfır atık kavramının tanımını, sıfır atık yaklaşımının uygulanmasının gerekliliğini ve sıfır atık yaklaşımının amaçlarını yazmaları; bununla birlikte sıfır atık yaklaşımına uygun bir bez çanta tasarımları ve tasarımlarını yapacakları çizimler ile ortaya koymaları istenmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına yönelik farkındalıklarının yeterli olmadığı saptanmıştır. Öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına ilişkin ifadelerinin atık yönetimi ve geri kazanım, çevresel etkiler, tasarruf, ekonomi ve toplumu bilinçlendirme temelinde yapılandığı anlaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: farkındalık, sıfır atık, fen bilgisi öğretmen adayı

Atıf:

Harman, G., & Yenikalaycı, N. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 138-161. doi: 10.9779/pauefd.589781

* Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, drgoncaharman@hotmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9717-1150

** Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, nisa.yenikalayci@omu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5676-1488

Abstract

The aim of this study was to determine the awareness of preservice science teachers on zero waste approach. The research that carried out with the general screening model was carried out with the voluntary participation of 29 preservice science teachers in the fourth year of a public university in the spring semester of 2018-2019. A form of awareness was prepared by the researchers as data collection tool. Preservice teachers were asked to write the definition of zero waste concept, the necessity of applying zero waste approach and the objectives of zero waste approach with three open-ended questions in this form; also, they were asked to design a cloth bag suitable for zero waste approach and to present their designs with drawings. The data were analyzed by content analysis. As a result of the research, it was determined that preservice science teachers' awareness on zero waste approach wasn't sufficient. It was understood that preservice science teachers' statements on zero waste approach were structured on the basis of waste management and recovery, environmental impacts, savings, economy and society awareness.

Key words: awareness, zero waste, preservice science teacher

Cited:

Harman, G., & Yenikalaycı, N. (2020). Awareness of preservice science teachers on zero waste approach. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 138-161. doi: 10.9779/pauefd.589781

Giriş

Atık oluşturmak doğal kaynakları tüketmek, enerji ve su kullanmak, toprağa baskı yapmak, çevreyi kirletmek ve atık yönetimi için ek maliyetler oluşturmak gibi anlamları içermektedir (Nizar, Munir, Munawar & Irvan, 2018; Song, Li & Zeng, 2015; Uz-Zaman & Lehmann, 2013). Bu olumsuz sonuçların önüne geçmek için malzemenin atık olarak kabul edilmemesi ve olabildiğince faydalı ürünlere dönüştürülmesi gerektiğini savunan bir anlayışa geçiş zorunludur. Bu anlayış sıfır atık olarak ifade edilmektedir (Nizar, Munir, Munawar & Irvan, 2018). Sıfır atık, atığı bir problem olarak görmek yerine fayda sağlayacak iyi bir potansiyel kaynak olarak kabul etmektedir (Elgizawy, El-Haggar & Nassar, 2016). Bu kabul üzerinde küresel ısınma ve kaynakların tükenmesi sonucunda daha öncelerde endüstriler ve toplumlar için bir yük olarak görülen atıkların toplanması, ayrılması, yönetilmesi ve geri kazanılması için çözümler gerektiren değerli bir kaynak olarak tanımlanmaya başlanması etkilidir (Lehmann, 2011).

Sıfır atık yaklaşımı çevre bilincinin temelini oluşturan “Reduction (azaltma), Reuse (yeniden kullanım) ve Recycle (geri dönüşüm)” olmak üzere 3R kuralını içerir (Song, Li & Zeng, 2015). 3R kuralı çevremizi korumak ve ekonomimizi geliştirmek için harika bir yoldur. Ayrıca sürdürülebilir bir yaşam için bize yardımcı olabilir. 3R kuralı sorumlu ve sürdürülebilir çevresel davranışları teşvik eder. İnsanların tüketim ve atık üretimi hakkında düşüncelerini, oluşturdukları atıkları ve çevre üzerindeki etkilerini azaltmak için yaşam tarzları ile ilgili kararlar almalarını sağlayabilir. Bu nedenle tüm toplum atık azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşümün yararları hakkında eğitilmelidir (Samiha, 2013). Öyle ki, sıfır atığın temel hedefi, atılan malzemeleri tekrar kullanmaları için insanlara yaşam tarzlarını ve uygulamalarını değiştirmeye yönelik nasıl bir rehberlik yapılacağına odaklanmaktır (Song, Li & Zeng, 2015).

Azaltma: Azaltma veya en aza indirme atık üretim miktarını azaltmaya yönelik tüm eylemleri içerir. Atık azaltma sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için en önemli stratejilerden biridir. Atık önlemenin hammadde kullanımında tasarruf sağlama ve atık üretiminde düşüşe neden olma gibi ekonomik ve çevresel faydaları vardır. Atık miktarının azaltılması değerli kaynakları ve çevreyi korumaya, toplama ve arıtma işlemlerinde azalmaya, malzeme, maliyet ve enerji tasarrufuna önemli katkılar sağlar (URL).

Atık önleme genellikle atık üretmeyerek azaltma anlamına gelir. Aynı zamanda dayanıklı, uzun ömürlü malları satın almayı ve mümkün olduğunca toksik maddeler içermeyen ürün ve ambalajları tercih etmeyi içerir. Bu durum tek kullanımlık ürünlerden tekrar kullanılabilir ürünlere geçiş yapmak kadar basit ya da daha az hammadde kullanmak veya daha uzun süre dayanan bir ürünü yeniden tasarlamak kadar karmaşık olabilir. Atık önleme atık oluşumunu önlediği için en çok tercih edilen atık yönetimi etkinliğidir (Song, Li & Zeng, 2015).

Yeniden kullanım: Azaltmayı izleyen strateji yeniden kullanımdır. Yeniden kullanım stratejisi tüm azaltma olanakları tükendiğinde uygulanmaktadır. Yeniden kullanım atılan bir öğeyi veya malzemeyi tekrar kullanma işlemidir. Yeniden kullanım herhangi bir fiziksel veya kimyasal değişiklik olmadan orijinal haliyle yapılmaktadır. Yeniden kullanım programları iyi düşünüldüğü sürece sosyal, ekonomik ve çevresel faydalar sunmakta olup sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur ve sıfır atık hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olur (URL). Yeniden kullanım geri dönüşüme göre daha az enerji gerektirir; ancak tüketicinin “yeni olma” arzusu gibi istekleri yeniden kullanımın önünde bir engel oluşturabilir (Song, Li & Zeng, 2015). Bu

engele rağmen eşyaları mümkün olduğunca tekrar kullanmalıyız ve ikinci el ürünlerin tüketimini teşvik etmeliyiz (Samiha, 2013).

Geride dönüşüm: Azaltma ve yeniden kullanımın uygulanamaması durumunda bir sonraki uygun seçenek geride dönüşümdür. Atılan malzemelerin geride dönüşümü, malzemelerin geride kazanılıp yeni ürünlere dönüştürülebilmesi için işlendiği süreçtir. Geride dönüşüm seçeneğinde geride kazanılan ürün veya malzeme değerli bileşenlerin veya materyallerin kurtarılması için fiziksel veya kimyasal olarak işlenebilir (URL). Geride dönüşümde doğal kaynak ve hammadde (Nayak, 2016) ile potansiyel olarak yararlı malzemelerin israfını önlemek, hammadde tüketimini, enerji kullanımını, hava kirliliğini (yakma) ve su kirliliğini (atık depolama) (Song, Li & Zeng, 2015), sera gazı emisyonlarını azaltmak, biyolojik çeşitlilik ve habitatların korunmasını sağlamak (Nayak, 2016), malzeme ve enerjiyi korumak, depolama alanlarına giden malzemelerin miktarını azaltmak, ekonomiye katkıda bulunmak, iş üretmek ve çevreyi korumak (URL) için atık malzemeler yeni ürünlere dönüştürülür (Song, Li & Zeng, 2015). Tüm dünyada kullanılan en yaygın stratejilerden biri olan geride dönüşüm sürdürülebilir atık yönetimine katkıda bulunur (URL).

Atık yönetimini temel alan sıfır atık bir toplumun stratejik vizyonudur. Bu vizyon sistemdeki hammaddelerin yakılması ya da çöplüklerde sonlanması yerine geride dönüştürülmesi gerektiğini savunur. Ayrıca düşünce biçimimizde ve alışkanlık halini almış davranışlarımızda değişiklik gerektirir. Doğal kaynakların daha akıllıca nasıl yönetileceği ve toplam atık hacmi ile tehlikelerinin nasıl azaltılacağı konusunda düşünmemizi sağlar (Monok, Stoykova, Bendere, Tömöri & Popelkova, 2006). Sıfır atık çöp yakma tesislerine, büyük depolama alanlarına ve tüketim toplumuna “hayır” derken sürdürülebilir bir topluma “evet” der (Connet, 2007).

Sıfır atık temiz üretim, üretici sorumluluğu, atıkların kaynağında ayrılması (Snow, 2002), atık miktarını önleme ve azaltma (Oktaviani & Supriatna, 2018), yeniden kullanım ve geride dönüşüm ile birlikte ürünün tüm yaşam döngüsünü dikkate alan tasarımlara önem verir. Bu tasarımlarda daha az malzeme ile geride dönüştürülebilir malzeme kullanımı, daha uzun ürün ömrü, tamir kabiliyeti ve kullanım ömrünün sonunda kolay ayrışabilen ürünler için çaba gösterilir (Nayak, 2016).

Sıfır atık stratejisi, işlenmemiş malzemelerin çıkarılması ve rafine edilmesi ihtiyacını, halk sağlığı risklerini, çöplüklerle ilgili sera gazı emisyonlarını ve üretimde tüketilen enerjiyi azaltmaya yardımcı olmaktadır (Elgizawy, El-Haggar & Nassar, 2016). Her türlü atığı tanımlamak, önlemek ve azaltmak için yenilikçi yollar ortaya çıkaran sıfır atık çevreyi koruyarak, maliyetleri azaltarak, atıkların yönetimi ve işlenmesinde ek işler üreterek sürdürülebilirliği güçlü bir şekilde desteklemektedir (Nayak, 2016; Song, Li & Zeng, 2015). Toplama noktaları, tamirhaneler, servis işyerleri, kullanılmış ikinci el eşya dükkânları ve kitapçılar gibi hizmetlerin gelişimini ve her türlü işe alım hizmetini desteklemektedir (Monok vd., 2006). Enerji, su ve malzeme kullanımını azaltarak, yeniden kullanarak ve geride dönüştürerek atıkları en aza indirmek için sayısız fırsat sunmaktadır (French, Hamman, Katz & Kozaki, 2010).

Sıfır atığa yönelik gerçekleştirilen çalışmaların etkililiği için (i) atıkları bütünsel olarak yönetmek, (ii) ürün ve hizmetlerin akıllı planlama faaliyetlerini ele alan rehberlik / politikalar geliştirmek, (iii) vatandaşlarla iletişim kurmak ve onları eğitmek, (iv) yeşil tedarik zincirleri geliştirmek, (v) hammadde seçiminde malzeme verimliliğine odaklanmak, (vi) uzun ömürlü

ürünleri planlamak ve eklemek, (vii) düzenli depolama alanlarının yeterli yönetimi için teknolojilere yatırım yapmak gereklidir (Pietzsch, Duarte-Ribeiro & Medeiros, 2017). Eğer çalışmalar açık ve uyumlu bir şekilde yapılabilirse sıfır atıktan sosyal, ekonomik ve çevresel açıdan büyük kazançlar elde edilebilir (Song, Li & Zeng, 2015).

Sürdürülebilir ve daha verimli bir geleceğe imkân sağlayan (Nayak, 2016) sıfır atık hareketi sürdürülebilir tarım ve enerji, yeşil mimari, ekonomik ve toplumsal kalkınma ve iş imkânları oluşturma üzere sürdürülebilir bir geleceğin çeşitli talepleriyle ilişki halindedir (Connent, 2007). Küresel iklim değişikliği ve insan yaşamındaki çeşitli etkileri toplumu sürdürülebilirliğe itmektedir. Sınırlı küresel kaynakların tükenmesi bireyleri kaynak ve ürün yönetimini düşünmeye zorlamaktadır. Bu nedenle “sıfır atık” yönetimi atık ve kaynakları sürdürülebilir bir perspektiften önleme ve yönetme bağlamında bütünsel bir bakış açısına sahiptir (Song, Li & Zeng, 2015).

Çoğu insan azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm hakkında bilgi sahibidir ancak sürdürülebilirliğin anahtarı olan dördüncü unsur sorumluluktur. Sıfır atık yaklaşımının sürdürülebilir bir nitelik kazanması için her insanın soruna dâhil olması gereklidir (Connent, 2007). Bu değerli dünyayı korumanın yanı sıra onu daha yeşil, daha az toksik ve daha yaşanabilir hale getirmede azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşümde bu gezegende yaşayan her bireyin bir rolü vardır (Samiha, 2013). Herkesin ulusal ve küresel kirlenmede payı olduğu ve bu durumun yalnızca hükümetler tarafından çözülemeyeceği, bireysel çabaların önemli olduğu aşikârdır (Nayak, 2016). Bununla birlikte atıkları azaltmak, yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek için tüm insanların birlikte harekete geçmeleri gerekir (Song, Li & Zeng, 2015). Bireylerin ortak hareketi katı atık oluşumunu, su ve enerji kullanımını azaltacak ve dünyadaki kirliliğin azalmasına neden olacaktır (Nayak, 2016). Aksi takdirde bireyler atık oluşturdukları her gün gezegende sürdürülebilir olmayan bir yaşam biçiminin parçası olurlar. Bunu önlemek için bireyler atık oluşturmama, atıkları ayırma, gereksiz ürünlerden ve ambalajlardan kaçınma konularında hassas olmalıdırlar. Bu doğrultuda atıklardan kurtulma konusunda aşırı tüketimle mücadele ederek ihtiyacımız olmayan şeyleri satın almamalıyız. Benzer şekilde endüstriler de tekrar kullanılmayan şeyler üretmemelidir. Bu bağlamda sıfır atığın sektöre verdiği “Eğer onu tekrar kullanamayacaksak, geri dönüştüremeyeceksek veya kompost yapamayacaksak, onu üretmemelisiniz!” mesajı ile bireylere verdiği “Eğer onu tekrar kullanamayacaksak, geri dönüştüremeyeceksek veya kompost yapamayacaksak, onu satın almamalıyız!” mesajını (Connent, 2007) dikkate almalıyız. Bizlere verilen bu mesajlar doğrultusunda toplumumuzdaki bireyleri eğitim sistemimiz içerisinde atıklar konusunda ne kadar farkındalık sahibi olarak yetiştirdiğimizi anlamak için mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı incelenmiştir. Öğretim programı kapsamında üçüncü sınıfta Elektrikli Araçlar ünitesinde öğrencilerin pil atıklarının çevreye vereceği zararları ve bu konuda yapılması gerekenleri tartışmaları; Canlılar Dünyasına Yolculuk ünitesinde tasarruf bilinci kazanmaları; dördüncü sınıfta İnsan ve Çevre ünitesinde kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik bilgi ve becerileri kazanmaları, yeniden kullanımın ve geri dönüşümün önemini kavramaları; yedinci sınıfta Saf Madde ve Karışımlar ünitesinde öğrencilerin evsel katı ve sıvı atıkların kontrol edilmesi, geri dönüşüm ve yeniden kullanımın önemini kavramaları; evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt etmeleri, evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin projeler tasarlamaları, geri dönüşümü kaynakların etkili kullanımı açısından sorgulamaları, geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısını vurgulamaları, yakın çevrelerinde atık kontrolüne

özen göstermeleri, atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarına değinmeleri, yeniden kullanılabilir eşyalarını ihtiyacı olanlara ulaştırmaya yönelik projeler geliştirmeleri; sekizinci sınıfta Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesinde öğrencilerin kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen göstermeleri ve buna yönelik projeler tasarlamaları, geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklamaları, geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunmaları; kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözümler önermeleri beklenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda fen bilimleri dersi öğretim programında geri dönüşüm ve yeniden kullanım olmak üzere atıkların geri kazanımına yönelik hedeflere yer verildiği söylenebilir. Bireylerin rolüne yönelik farkındalık kazandırma, bilinçlendirme ve bilgilendirme bağlamında şüphesiz en önemli etkiyi eğitim faaliyetleri gösterecektir. Bu nedenle eğitime kılavuzluk eden öğretim programlarında atık yönetimi, geri dönüşüm, yeniden kullanım, geri kazanım ve sıfır atık konularına yer verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretim programının uygulayıcıları olan öğretmenlerin ifade edilen hedeflere ulaşılmasında aktif rol alacakları düşünüldüğünde atık yönetimi, geri dönüşüm, yeniden kullanım, geri kazanım konularında ve bu konuları kapsayan sıfır atık yaklaşımında farkındalık sahibi bireyler olmaları gereklidir. Öyle ki, sıfır atık programlarının önündeki engelleyici faktör bireylerin çevrelerini koruma konusundaki farkındalık eksikliğidir (Choiriyah, 2017). Bu bağlamda farkındalık sahibi bireylerin yetiştirilmesi engellerin kaldırılması açısından son derece önemlidir.

Eğitim faaliyetlerinden yüksek düzeyde verim alınabilmesinde bireylerin mevcut durumunun tespit edilmesinin etkili olacağı düşünülmektedir. Bu düşünceyi destekler nitelikte alan yazında farklı eğitim kademelerindeki bireylerin atık yönetimi ile ilgili olarak bilgi, farkındalık, görüş, algı, bilişsel yapı ve zihinsel modellerini inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalarda okul öncesi dönem çocuklarının (Can-Yaşar, İnal, Kaya ve Uyanık, 2012), ilköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin (Gönüllü, Doğan ve Çelik, 2015), ortaokul öğrencilerinin (Çimen ve Yılmaz, 2012), yetişkinlerin (Gürer ve Sakız, 2018) çoğunluğunun geri dönüşüm kavramıyla ilgili bilgi sahibi olduğu saptanmıştır. Olumlu sonuçların aksine fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının atık yönetimi bağlamında çevreye karşı bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı (Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroğlu, 2015); 3. sınıfta öğrenim gören Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ise pillerin geri dönüşüm süreci ile ilgili eksik ya da yanlış bilgilere sahip oldukları (Aksan, Harman ve Çelikler, 2015); fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının atık yönetimi konusunda çevreye karşı bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı (Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroğlu, 2015) ortaya koyulmuştur.

Üniversite öğrencilerinin çoğunun katı atık yönetimine yönelik farkındalıklarının tam olduğu (Paghasian, 2017), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının tamamına yakınının geri dönüşümün anlamı, gerekliliği ve yapılaş amacı ile ilgili farkındalıklarının yeterli olduğu, buna karşın geri dönüşüme uğrayabilecek atık türlerine yönelik farkındalıklarının düşük olduğu (Harman ve Çelikler, 2016) anlaşılmıştır. Başka bir araştırmada organik atıkların dışında kalan atıkların türlerine göre farklı geri dönüşüm kutularına atılması gerektiğini ifade eden Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ambalaj üretiminde kullanılan malzemelerin tekrar değerlendirilebileceğinin farkında oldukları ortaya koyulmuştur (Harman ve Çelikler, 2018).

Sürdürülebilirliğe ilişkin farkındalığın incelendiği bir diğer araştırmada atık yönetimi ile ilgili olarak 3. sınıfta öğrenim gören bazı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bahçeye ve sınıfa çoğunlukla kâğıt, plastik ve cam olmak üzere, metal ve atık piller için de geri dönüşüm kutuları çizdikleri, az sayıda öğretmen adayının bahçeye ve sınıfa tüm atıklar için genel bir geri dönüşüm kutusu, bazılarının ise atıklar için çöp kovası çizdikleri saptanmıştır (Harman, 2017). Bu sonuçların aksine başka bir araştırmada tüketicilerin ifade ettikleri çevre koruma davranışlarının çevre kirliliğine neden olabileceğinin farkında olmadıkları, geri dönüşüm hakkında kafa karışıklığı yaşadıkları; yeniden kullanım, yeniden imalat ve geri dönüşüm kavramlarını birbiri ile karıştırdıkları, geri dönüşüm sonucunda ortaya çıkan ürünlerin sağlık açısından zararlı olduğuna yönelik bir algıya sahip oldukları saptanmıştır (Özbakır-Umut, Topuz ve Nurtanış-Velioğlu, 2015).

Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ambalaj atıklarının geri dönüşümüne yönelik görüşlerinin olumlu olduğu ve geri dönüşümün gerekli olduğunu düşündükleri (Develi vd., 2017), bu durumun aksine ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik görüşlerinde sadece bir öğrencinin geri dönüşüm kutularının kullanılmasını gerekli gördüğü (Yalçınkaya, 2013) ortaya koyulmuştur.

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları ve çevre eğitime yönelik algıları incelendiğinde öğrencilerin Dünya'da ve Türkiye'de en fazla yaşanan çevre sorununun çöp atıkları olduğunu ve bu sorunun geri dönüşüm uygulamaları ile çözülebileceğini ifade ettikleri görülmüştür (Ertürk, 2017). Benzer şekilde ilköğretim 8. sınıf öğrencileri için çevre sorunları genel olarak çöp odaklı olmasına karşın sadece bir öğrencinin geri dönüşümün olduğu bir çevrede yaşamak istediğini ifade etmesi dikkat çekicidir (Yardımcı ve Bağcı-Kılıç, 2010).

8. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm ve tekrar kullanım kavramları hakkındaki bilişsel yapıları incelendiğinde geri dönüştürülen maddeler ile tekrar kullanılan maddeleri birbirinden ayırmada güçlük yaşadıkları (Atabek-Yiğit ve Ceylan, 2015); Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin geri dönüşümüne yönelik davranışlarını etkileyecek zihinsel modellerinin sınırlı olduğu (Harman, Aksan ve Çelikler, 2015) saptanmıştır. Fen Bilgisi öğretmenliği 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları (Aksan ve Çelikler, 2018) ile 3. sınıfta öğrenim gören Fen Bilgisi öğrencileri (Harman ve Çelikler, 2015) tarafından hazırlanan modellerde geri kazanım, geri dönüşüm ve yeniden kullanımın vurgulandığı, katı atık türlerinin kullanıldığı ve atık maddenin farklı bir amaç için yeniden kullanımı mesajının verildiği görülmüştür.

Bilgi, farkındalık ve tutum ile bunların davranışta kendini göstermesine yönelik çalışmalar incelendiğinde ilköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm kavramına yönelik bilgilerinin (Gönüllü, Doğan ve Çelik, 2015), ortaokul öğrencilerinin atık yönetimine ilişkin tutumlarının (Yakob, Esa ve Yunus, 2012), geri dönüşüm kavramıyla ilgili bilgilerinin (Çimen ve Yılmaz, 2012) davranışta kendini gösterdiği; üniversite öğrencilerinin katı atık yönetimine ilişkin farkındalıklarının atık azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm davranışlarına da yansıdığı (Paghasian, 2017) ortaya koyulmuştur. Üniversite öğrencilerinin çevre konusunda sorumluluklarının bilincinde oldukları, bu bilinci davranışlarına yansıttıkları saptanmıştır. Öyle ki, öğrencilerin her zaman çevre ve diğer insanlar için daha az zararlı ve geri dönüştürülebilir olan ürünü tercih ettikleri, ev çöplerini ayırarak geri dönüşümüne katkı sağlamaya çalıştıkları, mümkün olduğunca yeniden kullanılabilir kaplarda satılan ürünleri satın aldıkları

belirlenmiştir. Çevreye saygı göstermeyen firmaların ürünlerini satın almamaya dikkat ettikleri ve çevrelerini de bu ürünleri satın almamaları için ikna etmeye çalıştıkları tespit edilmiştir (Türkmen, Sarıkaya ve Saygılı, 2013). Ayrıca, katılımcı hanelerin atık yönetimine ilişkin davranışlarında yeniden kullanımın kendini gösterdiği anlaşılmıştır (Wegedie, 2018). Olumlu sonuçların aksine fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının atık yönetimi konusunda çevreye karşı davranış düzeylerinin yeterli olmadığı ortaya koyulmuştur (Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroğlu, 2015).

Mevcut durumun tespitinin ardından, gerçekleştirilecek eğitim ve etkinliklerin etkililiğini ortaya koyan çalışmalar incelendiğinde; okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirilen çevre konulu etkinliklerin öğrencileri geri dönüşüm konusunda bilgilendirdiği (Akbayrak ve Kuru-Turaşlı, 2017), atık kâğıtların değerlendirilmesi ve çevre bilincinin kazandırılmasına yönelik uygulamaların 5 yaşındaki çocukların geri dönüşüm konusunda bilgi sahibi olmalarını sağladığı (Onur, Çağlar ve Salman, 2016) saptanmıştır. İlkokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda atık konulu eğitimlerin ilkokul öğrencilerine bilgi ve bilinç kazandırdığı, bu kazanımların davranışa dönüştüğü, öğrencilerin ebeveynlerini de etkilediği (Grodzinska-Jurczak, Bartosiewicz, Twardowska & Ballantyne, 2003), çevre ile ilgili etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin atık, doğal kaynakların korunması, tasarruf ve geri dönüşümü anlamalarında etkili olduğu ve farkındalık kazandırdığı (Gülhan ve Yurdatapan, 2014) ortaya koyulmuştur. Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda sosyal içerikli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm davranışlarını arttırdığı ve öğrencileri geri dönüşümü mümkün olan ürünleri kullanmaya güdülediği (Çimen ve Yılmaz, 2012); eko-okullarda gerçekleştirilen çevre faaliyetlerinin 8. sınıf öğrencilerinin hem kendilerinin hem de çevrelerinin bilinçlenmesine katkıda bulunmalarını sağladığı (Aktepe ve Girgin, 2009) tespit edilmiştir. Küçük yaş gruplarında görülen olumlu sonuçların yanı sıra büyük yaş gruplarında da benzer olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Öyle ki, sıfır atık programının gençlere deneyim ve beceri kazandırdığı, davranışta etkisini gösterdiği (Choiriyah, 2017), mühendislik öğrencilerine geri dönüşebilir atıkların toplanması konusunda yapılan bilgilendirmenin atık toplamada verimi arttırdığı (Tufaner, 2019) ve SCAMPER tekniğinin 3. sınıf Fen Bilgisi öğrencilerinin katı atıkların toplanması ve değerlendirilmesine yönelik farkındalık oluşturmada etkili olduğu (Çelikler ve Harman, 2015) anlaşılmıştır.

Atığın istihdam olanakları sağlayan ve kullanılabilen bir kaynak olabilmesi için tüm bireyler bilgilendirilmeli, eğitilmeli ve katı atık yönetiminde karar alma sürecine dâhil edilmelidir (Tariq, Naveed, Irshad, Ahsan, Zafar, Shiraz & Nauman, 2017). Bu bağlamda her tür eğitim kurumunun, özellikle yükseköğretim kurumlarının çevre koruma hareketinde önemli bir liderlik rolü üstlenmeleri gerekir. Yükseköğretim kurumları kapsamlı bir sürdürülebilirlik politikası geliştirmelidir. Bu politika fakülte, personel, öğrenci ve yerel yönetim temsilcileri arasında sürdürülebilir tedarik, yeşil satın alma, gıda yönetimi, atık azaltma ve geri dönüşüm programlarını kapsayacak şekilde bütünsel olmalıdır (Ebrahimi, 2015).

Öğretmen adaylarının gerek öğrenim gördükleri yükseköğretim kurumlarında gerekse ileride görev yapacakları okullarda öğrencileri ile birlikte hem öğretim programında yer alan hedeflere ulaşmaları hem de öğrencileri aracılığı ile öğrenci velilerini de etkileyerek toplumsal boyutta atıkların geri kazanımına ve beraberinde sıfır atık yaklaşımına sağlayacakları katkı dikkate alındığında sıfır atık yaklaşımına yönelik farkındalık sahibi olup olmadıklarının ortaya

koyulması gereklidir. Bu gereklilik temelinde gerçekleştirilen araştırmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına yönelik farkındalıklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

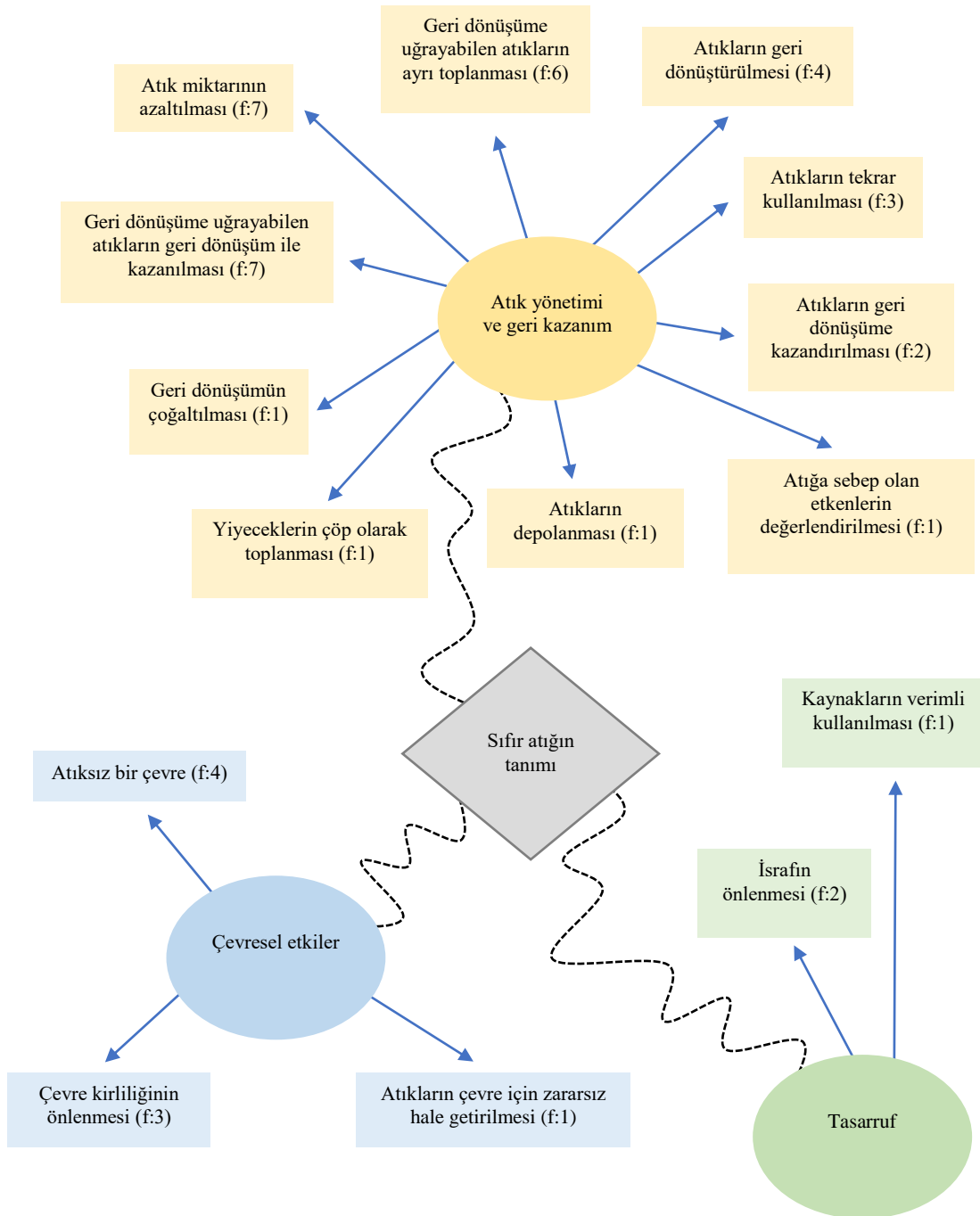
2018-2019 bahar yarıyılında bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı dördüncü sınıfta öğrenim gören 29 öğretmen adayının gönüllü katılımı ile gerçekleştirilen araştırmada tarama deseni kullanılmıştır. Tarama deseninde bir evrenden alınan örneklem üzerinde yapılan çalışmalar aracılığıyla evrenin eğilim, tutum veya görüşleri saptanır. Araştırmacılar örneklemden elde ettikleri verilerden hareketle evren hakkında çıkarsamalarda bulunabilirler (Cresswell, 2017).

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan farkındalık formu kullanılmıştır. Bu formda yer alan üç açık uçlu soru ile öğretmen adaylarından sıfır atık kavramının tanımını, sıfır atık yaklaşımının uygulanmasının gerekli olup olmadığını ve sıfır atık yaklaşımının amaçlarını yazmaları; bununla birlikte sıfır atık yaklaşımına uygun bir bez çanta tasarımları ve tasarımlarını yapacakları çizimler ile ortaya koymaları istenmiştir.

Araştırma kapsamında elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Verilerin analizinde her öğretmen adayı için veri kâğıtları numaralandırılmış, veri toplama aracında yer alan her soruya verilen cevaplar ayrı ayrı dosyalara ham hali ile kaydedilmiştir. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar ile yaptıkları çizimler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi ile çözümlenen verilere ait frekans değerleri kullanılarak tablolar oluşturulmuş ve yorumlanmıştır. Veri analizinde geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için elde edilen veriler fen eğitiminden iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Daha sonra araştırmacılar içerik analizi neticesinde ortaya çıkan kod ve kategorileri bir araya getirip karşılaştırarak bunları düzenlemişlerdir. Kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik [$\text{Görüş Birliği}/(\text{Görüş Ayrılığı} + \text{Görüş Birliği}) \times 100$] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Bağımsız iki kodlayıcı arasındaki güvenilirlik % 92 bulunmuştur. Ayrıca ham veriler ile kodlar ve kategoriler teyit amacıyla alanında uzman bir kimya eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Verilerin daha ayrıntılı bir biçimde betimlenmesi için öğretmen adaylarının cevaplarından doğrudan alıntılar ile yaptıkları çizimlerden örnekler öğretmen adayına verilen numara ile birlikte sunulmuştur.

Bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atığın tanımına ilişkin verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Sıfır atığın tanımı

Şekil 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının sıfır atık kavramını atık yönetimi ve geri kazanım kategorisinde daha çok geri dönüşüme uğrayabilen atıkların geri dönüşüm ile kazanılması (f:7), atık miktarının azaltılması (f:7), geri dönüşüme uğrayabilen atıkların ayrı toplanması (f:6) ve atıkların geri dönüştürülmesi (f:4); çevresel etkiler kategorisinde atıksız bir çevre (f:4); tasarruf kategorisinde ise israfın önlenmesi (f:2) olarak tanımladıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının çoğu yaptıkları tanımlarda geri dönüşüme uğrayabilecek

atık madde türlerini belirtmezken 7 öğretmen adayı gıda atıkları ve diğer atıklar (f:1), ambalaj ve şişe (f:1), kâğıt, cam ve plastik (f:1), organik atık, plastik ve pil (f:1), organik atıklar hariç diğer atıklar (f:1), yiyecekler hariç plastik, kâğıt/karton, cam ve metal (f:1), cam, metal ve kâğıt (f:1) olmak üzere sınırlandırarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

İsrafın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, oluşan atık miktarının azaltılmasını kapsayan atık oluşumunu önlemek, çevre kirliliğini önlemek amacıyla yapılan bir hedeftir. (Ö₇)

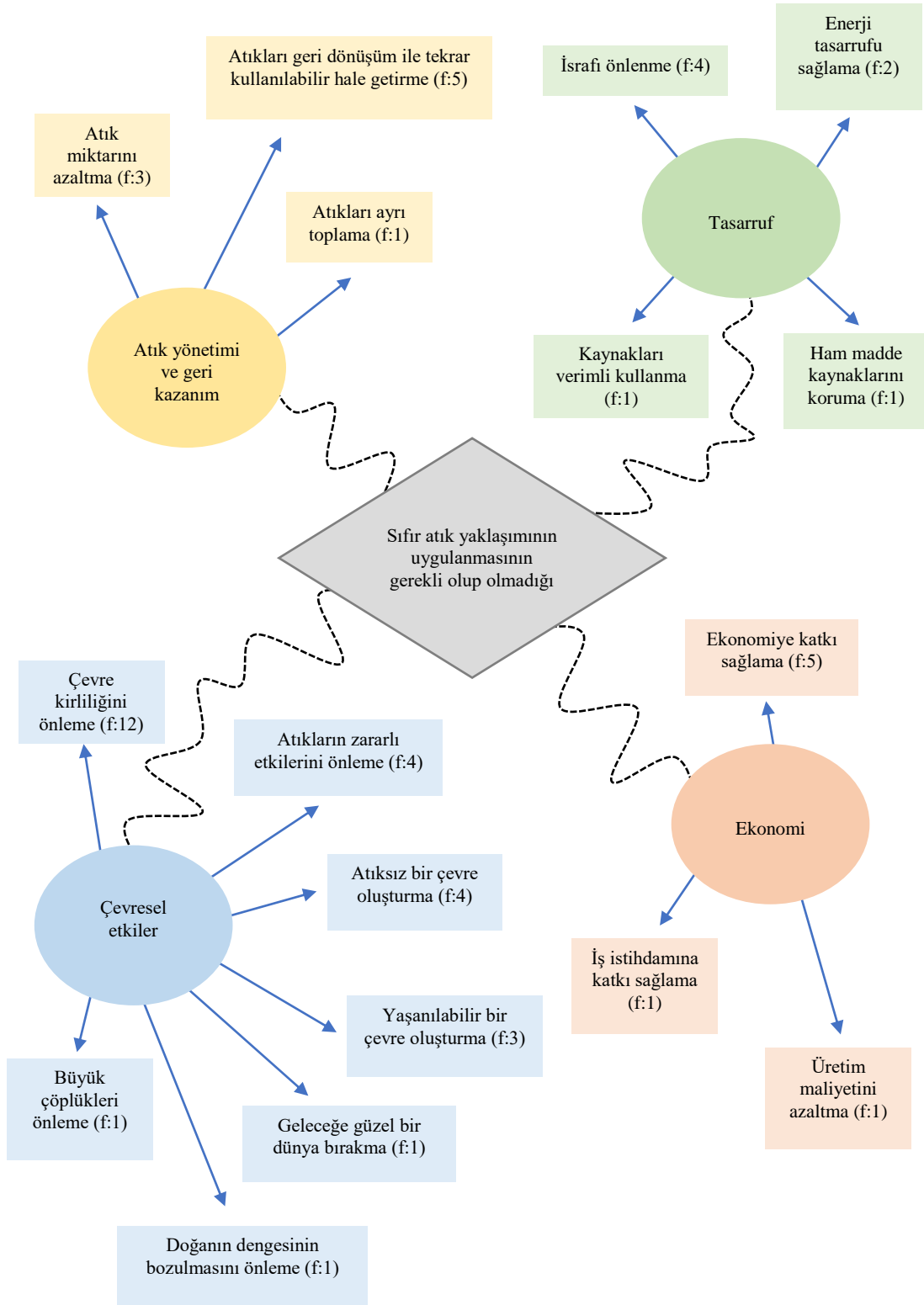
Geri dönüşümü mümkün olan ürünlerin çöpe ya da doğaya atılmayarak, tekrar kazandırılmasıdır. (Ö₉)

Kullandığımız ürünlerin ambalajları, şişeleri vs. doğaya atılmadan geri dönüşüm aracılığıyla tekrar kullanılabilmesidir. (Ö₁₄)

Tüm atıkların kâğıt, cam, plastik vb. şekilde ayrılıp toplanmasına da yarar. Bu sayede tüm atıklar toplanır ve uygun şekilde geri dönüştürülür. (Ö₁₉)

Hayatımızda kullandığımız cam, metal, kâğıt gibi maddelerin çöp olarak atılması değil geri dönüştürülerek yeniden kullanılması yardımıyla çevrenin temiz kalması. (Ö₂₇)

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımının uygulanmasının gerekli olup olmadığına ilişkin verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Sıfır atık yaklaşımının uygulanmasının gerekli olup olmadığı

Şekil 2 incelendiğinde 27 (% 93,1) öğretmen adayının atık yönetimi ve geri kazanım, çevresel etkiler, tasarruf ve ekonomi olmak üzere 4 kategori açısından sıfır atık yaklaşımının uygulanmasının gerekli olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Cevaplar atık yönetimi ve geri kazanım kategorisinde atıkları geri dönüşüm ile tekrar kullanılabilir hale getirme (f:5) ve atık miktarını azaltma (f:3); çevresel etkiler kategorisinde çevre kirliliğini önleme (f:12), atıkların zararlı etkilerini önleme (f:4) ve atıksız bir çevre oluşturma (f:4); tasarruf kategorisinde israfı önleme (f:4); ekonomi kategorisinde ekonomiye katkı sağlama (f:5) kodlarında yoğunlaşmıştır. Bunun yanı sıra 2 (% 6,9) öğretmen adayı ise kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Kararsız: Gerekli olduğunu düşünüyorum ancak her zaman için değil. Çünkü hiç atık olmaması da normal bir şey değildir. Atıklardan çöplerden metan gazı oluşmakta ve enerji için kullanılabilir. Kontrollü bir şekilde uygulanacaksa gereklidir. Bu ortamlarda yaşayan bazı canlılar için de atıklar gereklidir. (Ö₆)

Evet. Çünkü gün geçtikçe çevre kirliliği artıyor ve insanlar farkında olmadan israf yapıyorlar. Sıfır atık uygulanırsa hem çevre kirliliği önlenir hem de kaynakların daha verimli kullanılması sağlanır. (Ö₇)

Evet. Çünkü dışarda gereksiz yere israf eden çok insan var. Çevreyi kirleten ve bunu önemsemeyen insanlar var. Bilinçli insanlar sayesinde diğer insanlar da bilgilendirilmeli, önemi anlatılmalı. (Ö₁₀)

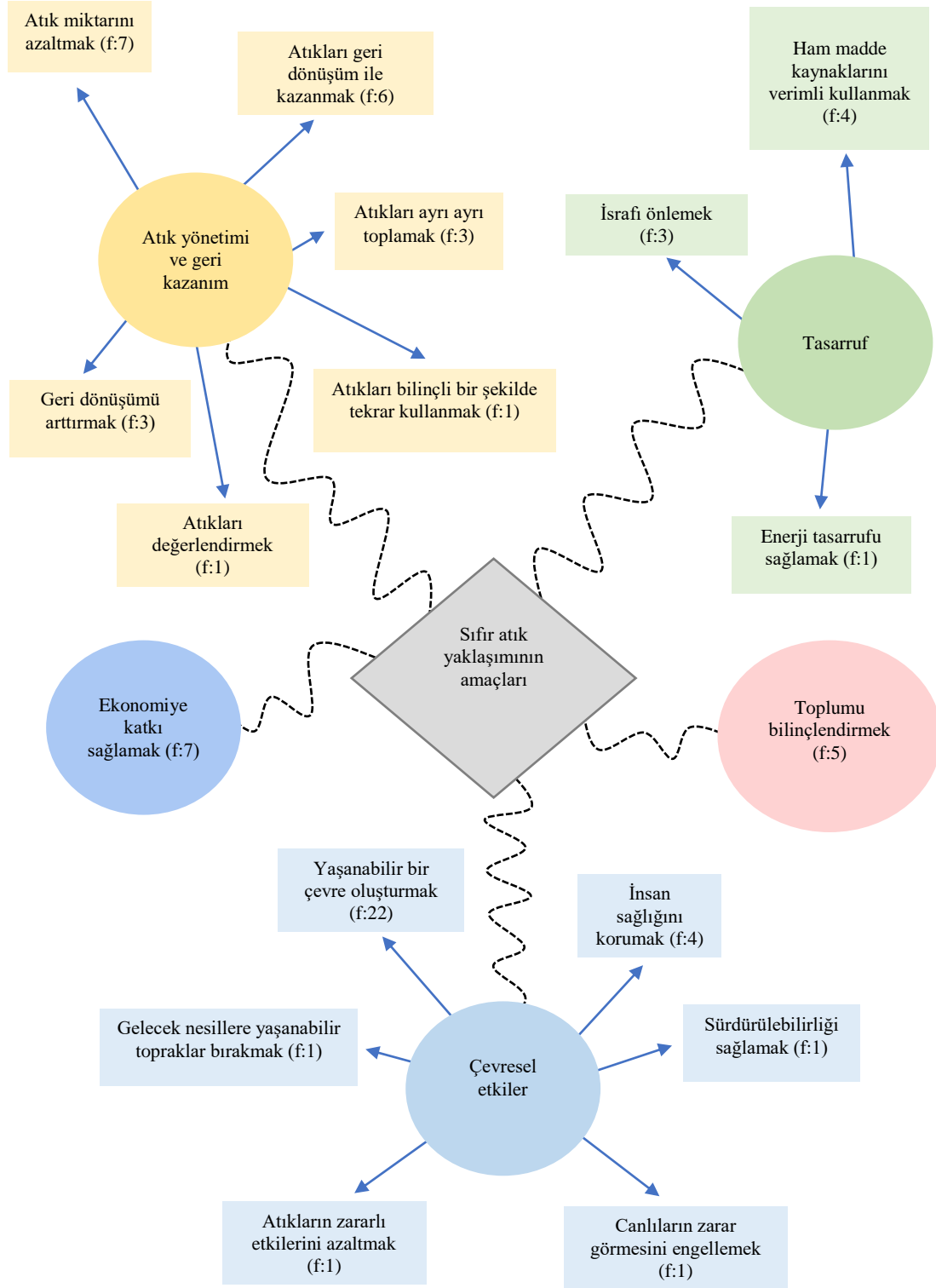
Evet. Doğanın işleyişinin ve canlılığın yok olmaması için hiç atık olmaması uygulaması yapılabilir. Çevremizdeki geri dönüşümü yapılabilen ürünler toprak, deniz gibi yerlere atıldığında canlı yaşamı da zarar görür. Bu yüzden sıfır atık uygulaması yapılmalıdır. (Ö₁₄)

Kesinlikle düşünüyorum. Ülkemizde atık ve israf miktarı çok fazla. Oysa bu atıklar mümkün oldukça geri dönüştürülse hem ekonomiye katkı sağlar hem doğa daha az kirlenmiş olur hem de insanlara yeni iş kapıları açılmış olur. (Ö₂₁)

Evet, bu sayede enerji tasarrufu sağlanır, maliyet azalır. Sıfırdan ürün üretmek daha maliyetlidir. Çevre kirliliği azalır (toprak, hava, su). Atıklar azaldığı için alandan tasarruf edilir. (Ö₂₄)

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımının amaçlarına ilişkin verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımının amaçlarını atık yönetimi ve geri kazanım, çevresel etkiler, tasarruf, ekonomiye katkı sağlamak ve toplumu bilinçlendirmek bağlamında ifade ettikleri görülmektedir. Cevapların atık yönetimi ve geri kazanım kategorisinde atık miktarını azaltmak (f:7), atıkları geri dönüşüm ile kazanmak (f:6); çevresel etkiler kategorisinde yaşanabilir bir çevre oluşturmak (f:22); tasarruf kategorisinde ham madde kaynaklarını verimli kullanmak (f:4), israfı önlemek (f:3) kodlarında; ekonomiye katkı sağlamak (f:7) ile toplumu bilinçlendirmek (f:5) kategorilerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. Sıfır atık yaklaşımının amaçları

Çevre kirliliğini önlemek, israfı önlemek, bilinçli bir toplum yaratmak, atık oranını azaltmak, kaynakların verimli kullanılmasını sağlamak. (Ö₇)

Atıkları cam, plastik, kâğıt vb. şeklinde ayırıp geriye sadece yemek atıklarının kalmasıdır. Cam, kâğıt, plastik gibi atıkların ise geri dönüşüme gönderilip tekrar kullanılmasıdır. Doğada binlerce yılda yok olmayan atıkları bilinçli bir şekilde toplamaktır. (Ö₁₅)

Sıfır atık, daha temiz bir çevre ortamı oluşturmak için. Toprağın değerini kaybetmemesi için. Daha verimli bir toprak elde etmek, bırakabilmek için. Atıkların çevreyi kirletmemesi sağlanmalıdır. Her bir atığın çevreye kazandırılması, doğaya kazandırılması geri dönüşüm yoluyla tekrar kullanılabilir hale getirilmesi sağlanmalıdır. (Ö₁₇)

Atıkların karışık bir şekilde birikmesini önlemek. Tüm atıkların ayrı ayrı toplanmasına olanak sağlar. Ayrı ayrı toplanan bu atıklar uygun şekilde ayrıştırılır ve geri dönüştürülür. Bu sayede çevre ve doğa korunmuş olur. Ekonomiye katkı sağlar. (Ö₁₉)

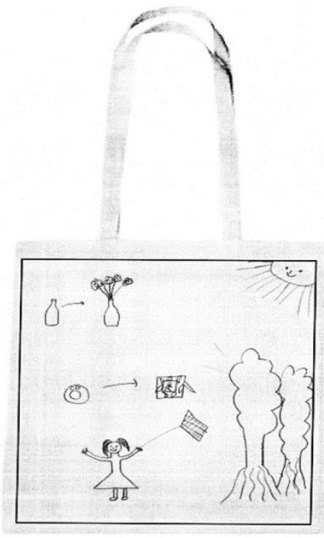
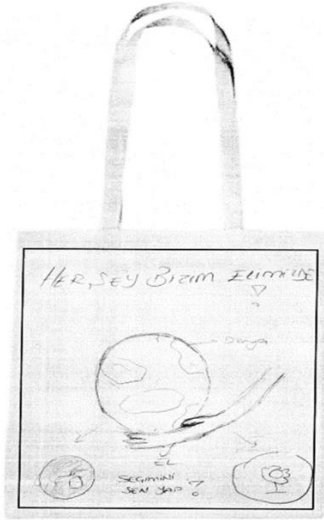
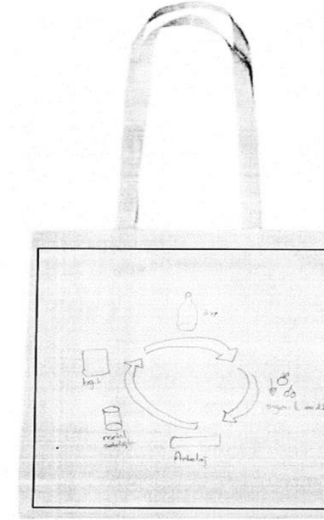
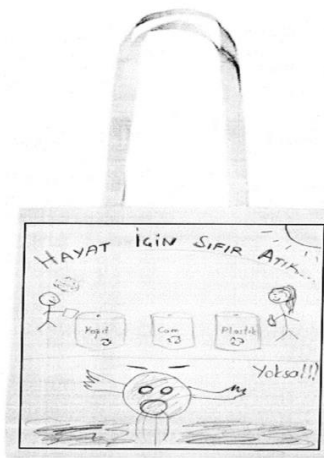
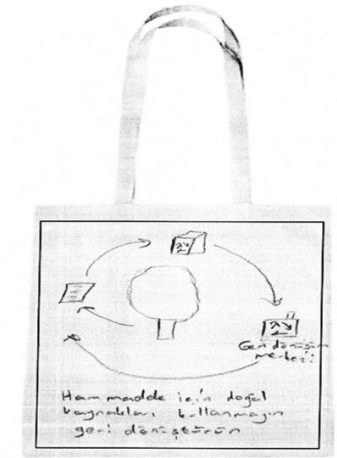
Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına uygun olacak şekilde tasarladıkları bez çantalar için yaptıkları çizimler analiz edilerek Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının geri dönüşüm, atık ayırma, yeniden kullanım ve etkileri olmak üzere 4 kategoride çizimler yaptıkları görülmektedir. Çizimler geri dönüşüm kategorisinde geri dönüşüm işareti (f:12), atık ayırma kategorisinde bireyin rolü ve önemi (f:4), etkileri kategorisinde temiz doğa (f:12) kodlarında yoğunlaşmaktadır. Buna ilaveten 2 öğretmen adayının yeniden kullanım kategorisinde çizimler yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca, 3 öğretmen adayının tüm atık türlerinin aynı geri dönüşüm kutusuna atılması gerektiğini vurgulayan çizimler yapmaları geri dönüşümün mantığına uymayan dikkat çekici bir sonuçtur.

Tablo 1. Sıfır Atık Yaklaşımına Uygun Bez Çanta Tasarımı

Kategori	Kod	f	
Geri dönüşüm	Geri dönüşüm işareti	12	
	Geri dönüşüme uğrayan atık örnekleri	2	
	Atıkların yeni ürünlere (kâğıt, cam, metal) dönüştürülmesi	1	
	Organik atıkların gübre olarak kullanılması	1	
	Doğada kendiliğinden çözünebilen plastik ürünler (pet şişe ve poşet)	1	
	Geri dönüşüm tesisi	1	
	Geri dönüştürülemeyen atıkların çöp olması	1	
		Plastik	4
		Kâğıt	4
		Cam	2
Geri dönüşüm kutusu	Atık pil	1	
	Metal	1	
	Organik	1	
	Tüm atıklar	3	
Atık ayırma	Bireyin rolü ve önemi	4	
	Kâğıt ve cam atıkları ayırma	1	
	Tüm atık türlerini ayırma	1	
Yeniden kullanım		2	
Etkileri	Temiz doğa	12	
	Mutlu insan	5	
	Kâğıt geri dönüşümü ile ham madde kaynaklarının korunması	4	
	Mutlu doğa	1	
	Küresel ısınma	1	
	Yapılmadığında oluşabilecekler	1	

Öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına uygun olacak şekilde tasarladıkları bez çantalardan bazı örnekler öğrenci numaraları ile birlikte Şekil 4'te verilmiştir.

Ö₁Ö₂Ö₆Ö₇Ö₁₀Ö₁₈Ö₂₃Ö₂₄Ö₂₇

Şekil 4. Öğretmen adaylarının tasarladıkları bez çantalardan bazı örnekler

Şekil 4 incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının yaptıkları bez çanta tasarımlarının üzerine çeşitli sloganlar yazdıkları görülmektedir. Bu sloganlar aşağıda verilmiştir.

“Her şey bizim elimizde! Seçimini sen yap!” (Ö₇) ve “Var mısın yok musun” (Ö₁₁) sloganları ile öğretmen adayları sıfır atık yaklaşımında bireysel tercihlerin etkililiği ile bu hususta bireyin görev ve sorumluluklarını yerine getirmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır.

Bazı öğretmen adayları “Temiz ve sosyal çevre sıfır atık” (Ö₁₂), “No atık yes temiz hava” (Ö₁₃), “0 atıkla doğa daha temiz” (Ö₂₂), “Sıfır atık temiz çevre” (Ö₂₉) sloganları ile sıfır atık yaklaşımının temizlik; “Geri dönüşüme atalım. Çöplerden ayıralım. Sıfır atık ile tasarruf sağlayalım...” (Ö₂₅) sloganı ile tasarruf üzerindeki etkilerini ifade etmişlerdir.

Bazıları da “Sıfır atık sağlıklı yaşam” (Ö₁₄), “Yaşanabilir bir çevre için sıfır atık” (Ö₁₅), “Sıfır atık ile yaşanabilir bir çevre” (Ö₂₁), “Güzel bir yaşam için kesin çözüm” (Ö₂₀), “Güzel dünya için sıfır atıkla ilk adımı atın” (Ö₁₆), “Atıkları topla geri dönüşüme yolla. Daha güzel bir çevre için atıkları geri dönüşüme verin.” (Ö₁₇) sloganlarıyla sağlıklı ve güzel bir yaşam ile yaşanabilir ortamlar oluşturmada sıfır atık yaklaşımının etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bir öğretmen adayı “Geleceğimiz için 0 atık” (Ö₁₈) sloganı ile sıfır atık yaklaşımının gelecek için önemine, başka bir öğretmen adayı ise “Hayat için sıfır atık... Yoksa!!!” (Ö₂₄) sloganı ile sıfır atık yaklaşımına uygun olmayan davranışların doğurabileceği tehlikeli sonuçlara dikkat çekmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sıfır atık yaklaşımına yönelik farkındalıklarının yeterli olmadığı, verdikleri cevaplarda ve yaptıkları çizimlerde sıfır atık yaklaşımını daha çok atık yönetimi ve geri dönüşüm açısından ele aldıkları, yeniden kullanım kavramına fazla değinmedikleri anlaşılmıştır.

Öğretmen adayları sıfır atık kavramını atık yönetimi ve geri kazanım, tasarruf ve çevresel etkileri açısından ele alarak tanımlamışlardır. Tanımlarda geçen geri dönüşüme uğrayabilecek atık madde türlerini öğretmen adaylarının çoğu belirtmezken 7 öğretmen adayı gıda atıkları, ambalaj, şişe, kâğıt, karton, cam, plastik, organik atık, pil, metal olmak üzere sınırlandırarak ifade etmişlerdir. Benzer şekilde alan yazında da geri dönüşüme uğrayabilecek atık madde türlerinin sınırlandırılarak ifade edildiği ortaya koyulmuştur (Can-Yaşar vd. 2012). Öyle ki, geri dönüşüme uğrayabilecek atık madde türlerini Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kâğıt, plastik, cam, katı atık, pil, PET, karton, pet şişe (Harman ve Çelikler, 2016), biyoloji bölümündeki öğrenciler (Sorun vd. 2000) ile ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin plastik, depozitulu kutular ve kola şişeleri (Yılmaz vd. 2002), biyoloji bölümündeki öğrencilerin kâğıt, cam, metal ve organik madde (Sorun vd. 2000), fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının kâğıt, plastik ve cam (Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroglu, 2015) olarak sınırlandırmış oldukları saptanmıştır.

Bazı öğretmen adayları ise gıdaları ve organik atıkları geri dönüşümü mümkün olan atık kapsamında değerlendirirken, bazıları gıdaların ve organik atıkların geri dönüşümünün olmayacağını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının geri dönüşümü mümkün olduğu halde

gıdaların ve organik atıkların geri dönüşümünün mümkün olmadığını düşünmeleri dikkat çekicidir.

Sıfır atık yaklaşımının uygulanmasının gerekli olduğunu ifade eden 27 (% 93,1) öğretmen adayı bu gerekliliği atık yönetimi ve geri kazanım, çevresel etkiler, tasarruf ve ekonomi açısından ele alırken, 2 (% 6,9) öğretmen adayı karasız olduklarını ifade etmişlerdir. Alan yazında da Fen Bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun sıfır atık yaklaşımının önemli bir bileşeni olan geri dönüşümün atıkların çevreye vereceği zararı ve çevre kirliliğini önlemek, atık malzemeleri tekrar kullanıma kazandırmak, ham madde kaynaklarının tükenmesini önlemek için gerekli olduğunu ifade ettikleri ortaya koyulmuştur (Harman ve Çelikler, 2016).

Sıfır atık yaklaşımının amaçlarını öğretmen adayları atık yönetimi ve geri kazanım, çevresel etkiler, tasarruf açısından değerlendirerek atık miktarını azaltmak, atıkları geri dönüşüm ile kazanmak, yaşanabilir bir çevre oluşturmak, insan sağlığını korumak, ham madde kaynaklarını verimli kullanmak, israfı önlemek, ekonomiye katkı sağlamak ve toplumu bilinçlendirmek olarak ifade etmişlerdir. Benzer şekilde alan yazında da Fen Bilgisi öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün atık maddelerin çevreye zarar vermesini ve çevre kirliliğini önlemek, enerji tasarrufu ve ekonomi üzerinde yoğunlaşarak atık maddelerin tekrar kullanılmasını sağlamak ve ham madde kaynaklarının tükenmesini önlemek amacıyla sıfır atık yaklaşımının önemli bir bileşeni olan geri dönüşümün yapıldığını ifade ettikleri ortaya koyulmuştur (Harman ve Çelikler, 2016).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar temelinde öğretmen adayları ve öğrenciler için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

Öğretmen adaylarını güdülemek amacı ile üniversiteler ve TEMA, ÇEVKO gibi kuruluşlar arasında işbirliği yapılarak ödüllü sıfır atık projeleri hazırlanabilir.

Geleceğin öğrencilerini yetiştirecek olan öğretmen adaylarını kendi atıklarını ayrıştırarak doğru geri dönüşüm kutularına atmaları konusunda teşvik etmek için ücretsiz yemek, ücretsiz ulaşım vb. imkânlar sağlanabilir.

Öğretmen adaylarına sıfır atık ile ilgili posterler, gazeteler hazırlanabilir ve gerekli izinler alınarak staj için gittikleri okullarda öğrencileri bilgilendirme amaçlı kullanmaları sağlanabilir.

Okul Deneyimi veya Öğretmenlik Uygulaması dersleri kapsamında okullara giden öğretmen adaylarından yere bırakılan bir pet şişe, teneke kutu, pil vb. atıklara yönelik öğrencilerin tepkilerinin ne olacağını, atıkları doğru geri dönüşüm kutularına atıp atmayacaklarını saptamak için sosyal deneyler yapmaları ve doğru yere atan öğrencileri ödüllendirmeleri istenebilir.

Kimyada Özel Konular, Çevre Eğitimi, Çevre Bilimi vb. derslerin kapsamında kısıtlı bir süre içinde bilgi vermek yerine lisans ve lisansüstü eğitime tamamen sıfır atık yaklaşımına yönelik konuları içeren dersler eklenebilir.

Kaynakça

- Akbayrak, N. ve Kuru-Turaşlı, N. (2017). Oyun temelli çevre etkinliklerinin okul öncesi çocukların çevresel farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 239-258. DOI: 10.24130/eccd-jecs.196720171240
- Aksan, Z. ve Çelikler, D. (2018). Models by science teacher candidates for the teaching the reutilization of wastes. *Kastamonu Education Journal*, 26(5), 1461-1467. DOI:10.24106/kefdergi.2021
- Aksan, Z., Harman, G. ve Çelikler, D. (2015). Evaluation through the use of drawings of the knowledge of science teacher candidates in Turkey regarding the recycling of waste batteries. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, 4(1-2), 1-5. DOI: 10.11648/j.ijrse.s.2015040102.11
- Aktepe, S. ve Girgin, S. (2009). Comparison of eco-schools and other primary schools in terms of environmental education. *Elementary Education Online*, 8(2), 401-414.
- Atabek-Yiğit, E. ve Ceylan, Ö. (2015). Utilization of flow maps in the determination of cognitive structure of secondary school students regarding the concept of recycling and reuse. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 155-166. DOI: <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2015.02.012>
- Can-Yaşar, M., İnal, G., Kaya, Ü. Ü. ve Uyanık, Ö. (2012). Çocuk gözüyle tabiat anaya geri dönüş. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 30-40.
- Choiriyah, I. O. (2017). The implementation of zero waste program to support environmental security. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 125, 333-337. DOI: <https://doi.org/10.2991/iciigr-17.2018.80>
- Connent, P. (2007). Zero waste: A key move towards a sustainable society. [Available online at: https://www.researchgate.net/publication/228871831_Zero_Waste_A_Key_Move_towards_a_Sustainable_Society], Retrieved on May 7, 2019.
- Cresswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (1. Basım). (Çev. ed. M. Sözbilir). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çelikler, D. & Harman, G. (2015). The effect of the SCAMPER technique in raising awareness regarding the collection and utilization of solid waste. *Journal of Education and Practice*, 6(10), 149-159.
- Çimen, O. ve Yılmaz, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin geri dönüşümle ilgili bilgileri ve geri dönüşüm davranışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 63-74.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Yadigaroğlu, M. (2015). Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının çevre bilinç düzeylerinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(19), 167-193. DOI: <http://dx.doi.org/10.14520/adyusbd.41708>
- Develi, E., Gürsoy, H. H., Özçelik, E., Emik, H., Yavuz, G., Aydede-Yalçın, M. N., vd. (2017). Ortaokul öğrencilerinin ambalaj atıklarının geri dönüşümüne yönelik görüşlerinin incelenmesi: (Niğde ili örneği). *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 86-100.
- Ebrahimi, K. (2015). "Zero-waste planning at higher education institutions: A Case Study of Western Kentucky University". The Faculty of the Department of Geography and Geology Western Kentucky University, Bowling Green, Kentucky. Masters Theses & Specialist Projects. Paper 1514. [Available online at: <http://digitalcommons.wku.edu/theses/1514>], Retrieved on May 18, 2019.
- Elgizawy, S. M., El-Haggar, S. M. & Nassar, K. (2016). Approaching Sustainability of Construction and Demolition Waste Using Zero Waste Concept. *Low Carbon Economy*, 7, 1-11. [Available online at: <http://dx.doi.org/10.4236/lce.2016.71001>], Retrieved on May 18, 2019.
- Ertürk, R. (2017). Environmental problems of the primary school students and perceptions for environmental education. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 18(3), 12-24. DOI: 10.17679/inuefd.354142
- French, L., Hamman, L., Katz, S. & Kozaki, Y. (2010). Zero waste strategies for gills onions sustainable innovation and waste management. A 2010 group project proposal, [Available online at:

- https://www.bren.ucsb.edu/research/documents/onions_proposal.pdf], Retrieved on April 25, 2019.
- Gönüllü, M. T., Doğan, S. & Çelik, Z. (2015). İlköğretim öğrencilerinin çevre için zararlı ambalaj atıkları hakkında farkındalığı (İstanbul örneği). *Millî Eğitim Dergisi*, 205, 44-63.
- Grodzinska-Jurczak, M., Bartosiewicz, A., Twardowska, A. & Ballantyne, R. (2003). Evaluating the impact of a school waste education programme upon students', parents' and teachers' environmental knowledge, attitudes and behaviour. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 12(2), 106-122. DOI: <https://doi.org/10.1080/10382040308667521>
- Gülhan, F. ve Yurdatapan, M. (2014). 5E modeline uygun araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili tutum ve davranışlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 237-258.
- Gürer, A. ve Sakız, G. (2018). Yetişkinlerin küresel ısınma ile ilgili bilgi düzeyleri ve geri dönüşüm farkındalıkları. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 1364-1391.
- Harman, G. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik kavramı hakkındaki farkındalıkları: Benim okulum. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 11(2), 243-262.
- Harman, G. ve Çelikler, D. (2015). The development of conceptual models for teaching waste material recovery to middle school students. *Journal of Materials Education*, 37(5-6), 227-238.
- Harman, G., Aksan, Z. & Çelikler, D. (2015). Mental models which influence the attitudes of science students towards recycling. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, 4(1-2), 6-11. DOI: 10.11648/j.ijrse.s.2015040102.12
- Harman, G. ve Çelikler, D. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının geri dönüşüm kavramı hakkındaki farkındalıkları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 331-353.
- Harman, G. ve Çelikler, D. (2018). The opinions of elementary science teacher candidates regarding the collection, separation and recycling of solid wastes. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 813-822. DOI:10.24106/kefdergi.413329
- Lehmann, S. (2011). Resource recovery and materials flow in the city: Zero waste and sustainable consumption as paradigms in urban development. *Sustainable Development Law & Policy*, 11(1), 28-68.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Monok, B., Stoykova, I., Bendere, R., Tömöri, B. & Popelkova, J. (2006). Zero waste as best environmental practice for waste management in CEE countries. M. Havel (Eds.), International POPs Elimination Project, Czech Republic.
- Nayak, A. (2016). Trash free living-sustainable future. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*, 3(2), 69-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcrbp.2016.302.009>
- Nizar, M., Munir, E., Munawar, E. & Irvan, D. (2018). Implementation of zero waste concept in waste management of Banda Aceh city. *International Conference on Science and Technology*, 1-12. DOI:10.1088/1742-6596/1116/5/052045
- Oktaviani, S. & Supriatna, N. (2018). Social studies learning through zero waste lifestyle journal programs to develop student ecoliteracy. *The 3rd International Seminar on Social Studies and History Education*, 542-548.
- Onur, A., Çağlar, A. ve Salman, M. (2016). 5 yaş okulöncesi çocuklarda atık kâğıtların değerlendirilmesi ve çevre bilincinin kazandırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2457-2468.
- Özbakır-Umut, M., Topuz, Y. V. & Nurtanış-Velioğlu, M. (2015). Çöpten geri dönüşüme giden yolda sürdürülebilir tüketiciler. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 263-288. DOI: 10.18026/cbusos.68623

- Paghasian, M. C. (2017). Awareness and practices on solid waste management among college students in Mindanao State University Maigo school of arts and trades. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 128, 5-12.
- Pietzsch, N., Duarte-Ribeiro, J. L. & Medeiros, J. F. (2017). Benefits, challenges and critical factors of success for zero waste: A systematic literature review. *Waste Management*, 67, 324-353. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.05.004
- Samiha, B. (2013). The importance of the 3R principle of municipal solid waste management for achieving sustainable development. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(3), 129-135. DOI:10.5901/mjss.2013.v4n3p129
- Snow, W. (2002, 17th October). Zero waste - the end of waste? Zero waste Conference, Western Super Mare, England, 1-10.
- Song, Q., Li, J. & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.027>
- Soran, H., Morgil, F. İ., Yücel, S., Atav, E. ve Işık, S. (2000). Biyoloji öğrencilerinin çevre konularına olan ilgilerinin araştırılması ve kimya öğrencileri ile karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 128 -139.
- Tariq, M., Naveed, M., Irshad, M. A., Ahsan, H., Zafar, S., Shiraz, H. M. & Nauman, A. (2017). Assessment of household solid waste generation in rural areas. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 4(11), 27-31.
- Tufaner, F. (2019). Geri dönüşebilir atıkların toplanması konusunda yapılan bilgilendirme çalışmalarının toplama verimine katkısının araştırılması. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 4(1) 33-40.
- Türkmen, M., Sarıkaya, N. ve Saygılı, M. (2013). Öğrencilerin çevresel duyarlılık düzeylerinin satın alma davranışına etkisi üzerine bir araştırma: Sakarya Üniversitesi örneği. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(2), 238-249.
- URL: The 3Rs as the basis for sustainable waste management: Moving towards zero waste (Luis F. Diaz). [Available online at: http://www.uncrd.or.jp/content/documents/Text%20for%20Keynote%20Address%20for%203rd%20Regional%203R%20Forum_Luiz%20Diaz.pdf], Retrieved on June 15, 2019.
- Uz-Zaman, A. & Lehmann, S. (2013). The zero waste index: A performance measurement tool for waste management systems in a “zero waste city”. *Journal of Cleaner Production*, 50, 123-132. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.11.041
- Wegedie, K. T. (2018). Household solid waste generation and management behavior in case of Bahir Dar city, Amhara National Regional State, Ethiopia. *Cogent Environmental Science*, 4, 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311843.2018.1471025>
- Yakob, N., Esa, N. & Yunus, H. M. (2012). Exploring secondary school students' belief and attitude about waste management in Northern Peninsular Malaysia. *International Journal of Global Education*, 1(1), 35-46.
- Yalçınkaya, E. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine göre çevre sorunları: Nitel bir çalışma. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 416-439.
- Yardımcı, E. ve Bağcı-Kılıç, G. (2010). Children's views of environment and environmental problems. *Elementary Education Online*, 9(3), 1122-1136.
- Yılmaz, A., Morgil, İ., Aktuğ, P. ve Göbekli, İ. (2002). Ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin çevre, çevre kavramları ve sorunları konusundaki bilgileri ve önerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 156-162.

Extended Abstract

Introduction

The zero waste approach includes the 3R rule “Reduction, Reuse and Recycle” which forms the basis of environmental awareness (Song, Li & Zeng, 2015). Most people have knowledge on reduce, reuse and recycling, but responsibility is fourth element that is key of sustainability. In order to the zero waste approach gain sustainable quality, each person must be involved in the problem (Connent, 2007) and the decision-making process (Tariq, Naveed, Irshad, Ahsan, Zafar, Shiraz & Nauman, 2017). In this context, all kinds of educational institutions, especially higher education institutions should assume an important leadership role in the environmental protection movement (Ebrahimi, 2015). The preservice teacher who are a part of higher education institutions both at the higher education institutions where they study and at the schools where they will work in the future, together with their students both reach the targets in the curriculum and affect the parents of students through the students and the contribution that they will provide to the recycling of wastes in the social dimension. When this contribution is taken into consideration, it is necessary to reveal whether they have awareness on the zero waste approach. In this study, which was based on this requirement, it was aimed to examine the awareness of preservice science teacher towards zero waste approach.

Method

The research was conducted using the general screening model in the spring semester of 2018-2019. The study group consisted of 29 preservice science teachers who were attending at the fourth grade of the Science Education Department of a Faculty of Education at a public university. Awareness form which was prepared by the researchers was used as data collection tool. Preservice teachers were asked to write the definition of zero waste concept, the necessity of applying zero waste approach and the objectives of zero waste approach with three open-ended questions in this form; also, they were asked to design a cloth bag suitable for zero waste approach and to present their designs with drawings. The data obtained were analyzed separately by two researchers. The resulting codes and categories were combined, compared and edited. Tables were created and interpreted using frequency values of the data which was analyzed by content analysis. In addition, raw data, codes and categories were examined by an expert (chemistry educator). Direct citations from preservice science teachers' answers and sample photographs from their drawings were included.

Results and Discussion

Preservice science teachers defined the concept of zero waste in terms of waste management and recovery, saving and environmental effects. In the definitions, the types of recyclable waste was specified by 7 preservice science teachers. They limited the types of recyclable waste. They expressed these waste as food waste, packaging, bottle, paper, cardboard, plastic, organic waste, battery, glass and metal. Similarly, in the literature, it was shown that the types of recyclable waste materials were limited (Can-Yaşar et al. 2012). So, preservice science teachers expressed paper, plastic, glass, solid waste, batteries, PET, cardboard, pet bottles (Harman & Çelikler, 2016), students in biology department (Soran et al. 2000) and secondary education students and university students expressed plastic, returnable cans and coke bottles (Yılmaz et al. 2002), students in biology department expressed paper, glass, metal and organic matter (Soran et al.

2000) students in physics, chemistry and biology department expressed paper, plastic and glass (Demircioğlu, Demircioğlu & Yadigaroglu, 2015) as the types of recyclable waste. Some preservice teachers evaluated foods, organic waste as recyclable waste, while others expressed that foods, organic waste wouldn't be recycled. It is noteworthy that preservice teachers think that it isn't possible to recycle food and organic waste, although it is possible to recycle it.

While 27 (93.1 %) preservice teachers stated that it is necessary applying of the zero waste approach, this requirement was handled in terms of waste management and recovery, environmental impacts, savings and economy, while 2 (6.9 %) teachers stated that they were undecided. In the literature, it was revealed that the majority of preservice science teachers stated that recycling, which is an important component of zero waste approach, is necessary to prevent environmental damage and pollution of wastes, recycling waste materials and preventing depletion of raw material resources (Harman & Çelikler, 2016). The preservice science teachers evaluated the aim of the zero waste approach in terms of waste management and recovery, environmental impacts, savings. They expressed the aim of the zero waste approach as reducing the amount of waste, gaining waste with recycling, creating a livable environment, protecting human health, using raw material resources efficiently, preventing waste, contributing to the economy and raising awareness of society. Similarly, in the literature, a significant part of preservice science teachers expressed the aim of recycling as preventing damage of the waste materials to the environment and environmental pollution; ensuring the reuse of waste materials and preventing depletion of raw material resources (Harman & Çelikler, 2016).

When the results obtained from the research were evaluated, it was understood that preservice science teachers' awareness on zero waste approach wasn't sufficient and they considered the zero waste approach mostly in terms of waste management and recycling; they didn't mention the concept of reuse in their answers and drawings.



Okul Yenilikçiliği ile Öğretmen Yaratıcılığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Examination of the Relationship between School Innovation and Teacher Creativity

Berna YÜNER¹ Murat ÖZDEMİR²

• Geliş Tarihi: 11.02.2019 • Kabul Tarihi: 18.02.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 18.02.2020

Öz

Bu araştırmada yenilikçi okul ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma 2017-2018 öğretim yılında Yozgat'ta görev yapmakta olan 302 öğretmenle yürütülmüştür. Araştırmada yenilikçi okullara ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi için Aslan ve Kesik (2016) tarafından geliştirilmiş olan Yenilikçi Okul Ölçeği (YOÖ) ve öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkların ölçülmesi için Balay (2010) tarafından geliştirilen Örgütsel Yaratıcılık Ölçeği'nin (ÖYÖ) Bireysel Yaratıcılık (BY) alt ölçeği kullanılmıştır. Verilerin betimsel analizinde ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Değişkenler arası ilişkinin incelenmesinde korelasyon, yordama durumunun incelenmesinde ise regresyon analizlerinden faydalanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğretmenler okullarını yüksek düzeyde yenilikçi olarak görmektedir. Öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarını yüksek düzeyde gördüğü belirlenmiştir. Yenilikçi okul ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları arasında anlamlı ilişkilerin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yenilikçi okulun yönetsel destek ve yenilikçi atmosfer boyutlarının, öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları üzerinde anlamlı yordayıcı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: yenilikçi okul, öğretmen yaratıcılığı, örgütsel yenilik

Atıf:

Yüner, B., ve Özdemir, M. (2020). Okul yenilikçiliği ile öğretmen yaratıcılığı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 162-179. doi: 10.9779/pauefd.538207

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Yozgat Bozok Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bil. Böl., bernayuner@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7162-8397>

² Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bil. Böl., mrtozdem@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1166-6831>

Abstract

In this research, the relationship between the innovative school and the individual creativity of teachers was examined. The research was conducted with 302 teachers working in Yozgat during the 2017-2018 academic year. The Innovative School Scale developed by Aslan and Kesik (2016) and the Individual Creativity Scale, which is also a factor of Organizational Creativity Scale developed by Balay (2010) were used. In the analysis of data, descriptive statistics, correlation and regression analysis were used. According to the results, teachers consider their schools as highly innovative. It is determined that teachers consider their creativity at a high level. It was found that there was a significant relationship between the innovative school and the individual creativity of the teachers. In addition, it was determined that the administrative support and innovative atmosphere dimensions of the innovative school were significant predictors of individual creativity of teachers.

Keywords: innovative school, teacher creativity, organizational innovation

Cited:

Yüner, B., & Özdemir, M. (2020). Examination of the relationship between school innovation and teacher creativity. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 162-179.doi: 10.9779/pauefd.538207

Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojik gelişmelerle yeni alanlar ortaya çıkmakta, mevcut alanlarda ise dönüşümler yaşamaktadır. Bunun yanı sıra, artan demokratikleşme talepleri doğrultusunda yönetim politikalarında değişiklikler yaşanmaktadır. Günceli takip edebilmek ve çağı yakalayabilmek için bu yeni bilgilere ve getirdiklerine aynı hızla adapte olunması gerekmektedir. Bu koşullar altında yenilikçilik, küresel rekabetin en temel unsurlardan biri haline gelmiş ve örgütlerin yeniliğe doğru yönelmelerini hızlandırmıştır (Bayrakçı ve Eraslan, 2014). Örgütsel açıdan yenilikçilik, değişen koşullara örgütlerin uyum sağlayabilmesi ve başarıyla ayakta kalabilmesi için önemli bir nitelik haline gelmiştir. Yeniliklerin başarıyla gerçekleştirilmesi için kendi bilgi ve becerilerinin farkında olup yeniliklere kendini adapte edebilen, öğrenmeyi öğrenmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Hiç kuşkusuz ki yenilikçi, nitelikli bireyler, nitelikli eğitimle yetiştirilebilir. Bu nedenle değişen koşullara uyum sağlayabilen, yenilikleri birer fırsat olarak görebilen bireylerin yetiştirilmesinde eğitim örgütlerine büyük sorumluluk düşmektedir.

Yenilik, mevcut koşullardaki bir ihtiyacın ya da sorunun giderilmesi için geliştirilen bir çözüm, uygulayanların hayatında değişiklik oluşturan bir araçtır (Güleş ve Bülbül, 2004; Uzkurt, 2008). Yenilikçilik ise hedeflere ulaşma düzeyini artırmak için yeni, yaratıcı ve yararlı fikirleri dikkate alıp uygulama ve gereksinimler doğrultusunda yeniden yapılanma sürecidir. Bu bağlamda örgütsel yenilikçilik, örgütsel etkililiğin sağlanmasında önemli bir unsurdur çünkü örgütlerin etkililik düzeyi örgütsel hedeflerin gerçekleştirme düzeyi ile doğru orantılıdır. Örgütsel yenilikçiliğin getirileri kısa, orta ve uzun vadeli olarak üç aşamada açıklanabilir. Yenilikçilik kısa vadede üyelerin iş doyumunu yükseltmekte, orta vadede örgütün çevreyle uyum sağlama kapasitelerini artırmakta, uzun dönemde ise örgütün varlığını sürdürmesini sağlamaktadır (Özdemir ve Cemaloğlu, 2000).

Sosyal sistem olarak okul, bulunduğu toplumla sürekli ilişki içerisinde. Ulusal ve uluslararası değişimler eğitim sürecindeki bireyleri dolaylı ya da doğrudan etkilemektedir (Argon ve Özçelik, 2007). Eğitim ile yenileşmenin karşılıklı bir ilişkisinin olduğu ifade edilebilir; toplumdaki değişimler eğitim sistemini etkilerken, eğitim aracılığıyla yetiştirilen bireyler de toplumu etkilemektedir (Özdemir, 2013). Bu doğrultuda öncelikle hedefi bireyleri ve bireyler aracılığıyla toplumu geliştirmek ve topyekun bir kalkınma sağlamak olan eğitim örgütlerinde yeniliğin ve yenileşmenin benimsenmesi ayrı bir önem arz etmektedir. Ayrıca bireylerin yeniliğe ilişkin tutumlarının aldıkları eğitimle şekilleneceği göz önüne alındığında eğitim örgütleri olarak okullarda yenilikçiliğin ele alınması öncelik kazanmaktadır.

Her örgütün kendine özgü bir yapısı vardır. Bu nedenle her örgütün yenileşme için izlediği yol haritası farklı olmaktadır. Örgütsel düzeyde yenilikçi bir anlayışın benimsenmesi yoğun çaba gerektirmektedir. Yeniliğin örgüt içerisinde başlatılması ve sürdürülmesi gerekir (Dobni, 2008). Örgütlerde yeniliğin gerçekleştirilmesi için öncelikle açık ve sağlıklı bir örgüt iklimine, farklı fikirlerin rahatlıkla ifade edilebildiği bir iletişim ağına, değişimleri birer fırsat olarak gören bir anlayışa ve katılımı benimseyen bir yönetime ihtiyaç vardır. Denison (2008) yenilikçi örgütlerde vizyon ve misyonun açık biçimde ifade edildiğini, örgütsel hedeflerin

üyelerce benimsendiğini ve üyelerin aidiyet duygusunun güçlü olmasına önem verildiğini belirtmiştir. Yenilikçi örgütlerde katılımcılık esastır. Böylece farklı bakış açılarına sahip çalışanlar problem çözme sürecinde aktif rol alırlar. Yönetim, çalışanlarla güven temelli bir ilişki kurmuştur ve risk almaya hazırdır. Dolayısıyla örgütlerde yaratıcılığı teşvik eden bir iklim hakimdir.

Özkan (2009) eğitim örgütlerinde yenilikçiliği eğitim sürecindeki tüm öğeleri dikkate alan, yaratıcılığı geliştiren, yönetim, denetim ve öğretim yöntemlerinde çağdaş uygulamaları izleyen, çıktılarını düzenli olarak kontrol eden bir süreç ve sonuç olarak açıklamıştır. Bülbül (2012) ise bilişim ve iletişim teknolojilerinin öğrenme yöntemlerinde, veli ve öğrencilerle iletişimde kullanılmasını, öğretim programlarının yeniliklerle uyumlu olarak güncellenmesini ve yeni hizmetlerin sunulmasını yenilikçilik kapsamında değerlendirmiştir. Eğitim örgütlerinden beklenen yenilikler, eğitimin niteliğini artıracak, öğrencileri çağın hızla değişen bilgileri ile uyumlu hale getirecek, onlara küresel vatandaşlık niteliklerini kazandıracak, ilgili aktörlerin katılımını sağlayacak bir süreç olarak ele alınabilir.

Küresel rekabette sürdürülebilir bir kalkınma yakalayabilmek, bireysel ve ülkesel refah düzeyini artırabilmek, kendi kültürünü özümsemiş aynı zaman farklı kültürlerle saygıyla yaklaşabilen evrensel nitelikte bireyler yetiştirmek 21. yüzyılda eğitimden beklenen önemli sorumluluktur (MEB, 2018). Bu amaçla Bakanlık yenilikçi bir yaklaşımla çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi kapsamında öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiye ve güncel bilgiye ulaşım imkanının artırılması hedeflenmektedir. Güncel, kontrolden geçmiş e-çerik sunan ve öğrenci ve öğretmenlerin paylaşımlarını da kapsayan sosyal bir eğitim platformu olarak Eğitim Bilişim Ağı'nın (EBA) yaygınlaştırılması için eğitimler düzenlenmektedir. Bilimsel ve sanatsal araştırmayı teşvik eden projeler düzenlenmekte, öğrencilerin bilişim alanındaki ulusal ve uluslararası yarışmalara katılımı desteklenmektedir. Kodlama gibi derslerin eklenmesi ve yabancı dil ders saatinin artırılması gibi değişikliklerle güncel konuların ve çağın gerektirdiği niteliklerin öğrencilere aktarılması hedeflenmektedir. Ancak merkezden alınan yenilik kararlarının ne derece başarılı olacağı okulların yenilikçilik düzeyi ile ilgili olduğu düşünülebilir.

Okul yenilikçiliğinin sağlanabilmesinde okul yöneticilerinin yeniliğe ilişkin tutumları önemlidir. Yeni fikirleri destekleyen bir atmosferin, farklı düşünceleri zenginlik olarak gören, yenilikleri gerçekleştirme konusunda istekli olan bir yönetimin ve örgütsel engelleri ortadan kaldırmaya çalışan bir yaklaşımın olması gerekir. Yönetici tutumları öncelikle kurumun yenilikçi atmosferini etkilemektedir. Çalışanlar buldukları atmosfere uyumlu davranışlar sergilemekte sonuç olarak yöneticinin tutumu örgütün tutumu haline gelmektedir. Yeniliğe ilişkin olumsuz tutumu olan yöneticiler, çalışanların yaratıcı düşüncelerini, risk alabilme becerilerini ve örgütsel gelişimi engellemektedir (Boydak-Ozan ve Karabatak, 2013)

Yenilikçilik ve yaratıcılık birbiri ile karşılıklı ilişki içerisinde olan iki kavramdır. Örgütlerin yenilikçi tutumu örgüt üyelerinin risk alabilirliklerini, farklı düşünebilme becerilerini ve yaratıcılıklarını şekillendirmekte, bireyler de yaratıcılıkları ile örgütün yenileşmesine katkı sağlamaktadır. Bireylerin yenilik için attıkları her adım, izledikleri farklı yollar yaratıcılık

gerektirir. Tüm süreç sonunda ulaşılan yenilik ise yine yaratıcılığın ürünüdür. Bu doğrultuda yaratıcılığın hem süreci hem de süreç sonunda ortaya çıkan ürünü kapsadığı ifade edilebilir (Yenilmez ve Yolcu, 2007).

Yaratıcılık, bireylerin sorunlara özgün çözümler bulmasını ve yeni ürünler ortaya koymasını sağlayan bir düşünce biçimi, problemlere eleştirel açıdan bakabilme, öncesinde ilişkilendirilmemiş düşünceleri veya nesnelere ilişkilendirebilme olarak tanımlanmıştır (Emir, Ateş, Aydın, Bahar, Durmuş, Polat ve Yaman, 2004). Balay (2010) ise farklı tanımlamaları sentezleyerek, yaratıcılığı “orijinal düşünme, risk alma, bilinenin ötesine geçme, alışılmışı terk etme, fark yaratabilme” süreci olarak tanımlamıştır. Senemoğlu (1996), yaratıcılığı kapsadığı kavramlar çerçevesinde açıklamış, orijinallik, esneklik, akılcılık, anlamlandırma, çok yönlü düşünme, birleştirme kavramlarını yaratıcılığın öğeleri olarak ele almıştır.

Yaratıcılık, tek çözümlü yakınsak düşünceden uzaklaşarak aynı koşullar altında farklı çözümler üretebilen ıraksak düşünceye ulaşma yoludur. Örgütsel yaratıcılık, birey, grup ve örgüt özelliklerinin etkileşiminin sonucudur. Örgütsel yaratıcılığı yakalayabilmek için bireysel yaratıcılığın geliştirilmesi gerekmektedir. Yaratıcı bireyler, hedeflere varmak için yeni ve daha iyi yöntemler bulma arayışları ile öne çıkarlar. Hem kendileri hem de toplum adına yenilik peşindedirler (Çavuşoğlu, 2007). Bireysel yaratıcılığı olan bireyler, bilinmeyene karşı daha hoş görüldür. Keşfedilmeye bekleyen bilinmeyene ve çözülmesi gereken sorunlara ilgiyle yaklaşırlar (Karacabey, 2011). Değişime, yeniliklere ve risk almaya hazırlardır. Yaratıcı bireyler, dış motivasyon biçimlerinden ziyade iç motivasyonla hareket ederler. Nesnel bakış açısı ile ürettiklerini değerlendirebilir, farklı fikirleri dikkate alırlar. Özgür bir ortam içerisinde düşünmeyi ve üretmeyi tercih edip gözetim altında tutulmaktan hoşlanmazlar (Barker, 2001). Yaratıcı bireyler, yanıtları, ezberlenmiş kalıp bilgilerde aramaz, farklı ilişkilendirmeler, neden – sonuç ilişkileri ile özgün değerlendirmeler ortaya koyarlar.

Mevcut şartları geliştirmek, daha iyisine ulaşabilmek için çaba gösterecek yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi ülkelerin ulusal eğitim hedefidir. Özgür ve eleştirel düşünme yaratıcılığın, dolayısıyla çağdaş eğitim anlayışının gereklerinden biri olarak görülmektedir (İpşiroğlu, 1993; Çellek, 2001). Benzer şekilde, Maclure ve Davies (1991) ise yaratıcılığın çağdaş eğitimin ana gereği olduğunu belirtmiştir. Zira eğitim sisteminin nihai amacı öğrenci öğrenmelerinin en üst düzeyde gerçekleşmesini sağlayarak ülke kalkınmasında etkin rol oynayacak nitelikli, bireysel kazanımları yüksek bireyler yetiştirmektir .

Günümüzde eğitimin var olanı kullanan bireyden çok yenisini ve daha iyisini üretebilen, bu doğrultuda çabalayan yaratıcı bireyler yetiştirmesi gerekmektedir. Bunun için eğitim örgütlerinin, öğrencilere kendilerini gerçekleştirebilecekleri imkanlar sunması, içeriklerini ve yöntemlerini, öğrencilerin eleştirel, akılcı, bilimsel ve sorgulayıcı bir bakış açısı kazabilmelerini sağlayacak şekilde düzenlemesi gerekmektedir. Öğrencilerin yaratıcılığın artırılması için öncelikle öğrencilere yaratıcı düşünme becerisi kazandıracak olan öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları ve yaratıcılık için uygun bir öğrenme ortamı ve iklimi sunması beklenen okul yönetimleri ele alınmalıdır. Senemoğlu (1996), öğrencilerde yaratıcılığın geliştirilebilmesi için her şeyden önce öğretmenlerin yaratıcılıklarının gelişmiş olması gerektiğini ifade etmiştir çünkü öğretmenlerin uyguladığı yaratıcı etkinlikler,

öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisini geliştirmektedir (Vural, 2008). Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisi kazanmaları ise akademik başarılarını (Erdoğan, 2006), bireysel gelişimlerini ve eğitim hedeflerinin gerçekleşmesi (Maclure,1991; Çellek, 2001) olumlu yönde etkilemektedir.

Öğretmen yaratıcılığının ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlayacak unsurlardan biri de öğretmenlerin çalıştıkları okulun yaratıcılığa ilişkin tutumudur. Yaratıcılığı destekleyen, yenilikçi bir okulun öğretmenlerin bireysel yaratıcılığını artıracak düşünülebilir. Bu doğrultuda öğretmen yaratıcılığının ortaya çıkmasını sağlayacak okul yenilikçiliğinin incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Alanyazın incelendiğinde yenilikçi okula ilişkin yapılan çalışmaların, yeniliğe karşı okul müdürlerinin tutumlarını (Top, 2011), öğrenci ve öğretmen tutumlarını (Kabakçık, 2008; Kurtuluş, 2012), yenilik yönetimi yeterliklerine ilişkin yönetici ve öğretmen inançlarını (Bülbül, 2012b; Görgel, 2018; Gül ve Bülbül, 2012a) ve farklı liderlik tarzları ile yenilikçilik arasındaki ilişkiyi (Bayram, 2013) incelediği görülmektedir. Yaratıcılıkla ilgili alanyazında ise çeşitli branşlardaki öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeyleri (Çetingöz, 2002; Gülel, 2006; Önsarı, 2004), öğretmenlerin yaratıcı düşünme becerisi geliştirme konusundaki düşünce ve uygulamaları (Ersükmen, 2010; Dobbins, 2009; Kenç, 2001; Vural, 2008), öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminde öğretmen tutumları (Dündar, 2003; Yenilmez ve Yolcu, 2007), yaratıcılık ile cinsiyet (Stephen, Karens ve Whorton, 2001), akademik başarı (Erdoğan, 2006) ve zeka (Runco ve Mraz ,1992) arasındaki ilişki ve okul yöneticilerinin yaratıcılık düzeyleri ile liderlik tarzları arasındaki ilişki (Çiftçi, 2002; Çoban, 1999) incelenmiştir. Bu çalışmalara dayanarak yenilikçi okul, öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarını destekleyeceği ve bu yolla öğrencilerin motivasyonunun ve öğrenimin niteliği artacağı sonucuna ulaşılabilir. Ancak yenilikçi okul ile öğretmen yaratıcılığı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu doğrultuda bu araştırmanın mevcut durumun betimlenmesi ve değişkenler arası ilişkinin ortaya koyulması açısından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı ise yenilikçi okul ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır;

1. Öğretmenlerin okulların yenilikçiliğine ilişkin görüşleri nasıldır?
2. Öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarına ilişkin görüşleri nasıldır?
3. Yenilikçi okul ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Yenilikçi okul bireysel yaratıcılığın anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

Yöntem

Okul yenilikçilik düzeyi ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları üzerine odaklanmış olan bu çalışmada iki değişken arasındaki ilişkinin varlığı ve derecesi incelenmiştir. Araştırma, ilişkisel tarama modelinde desenlenmiş olup veriler nicel teknikler ile analiz edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evreni Yozgat merkezde görev yapmakta olan öğretmenlerdir. Evrenin tamamına ulaşamayacağı için araştırma, evren içinden alınan örnekleme yürütülmüştür. 1357 kişiden oluşan evreni 300 örneklemin temsil edebileceği saptanmıştır ve uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme, zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, 2012). Veri toplama aşamasında ölçek dönüşlerindeki olası sorunlar dikkate alınarak 350 öğretmene ulaşılması amaçlanmıştır. Toplanan ölçeklerden 302 ölçeğin kullanıma uygun olduğu görülmüştür. Örnekleme ait bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğretmenlerin sayıları ve oranları

Değişkenler		f	%
Okul türü	İlk okul	124	41.1
	Orta okul	103	34.1
	Lise	75	24.8
Cinsiyet	Kadın	182	60,3
	Erkek	120	39.7
Kıdem	1-5 yıl	55	21.9
	6-10 yıl	74	24.5
	11-15 yıl	50	16.6
	16-20 yıl	48	15.9
	21 yıl ve üzeri	64	21.2
Yaş	24-32	112	37.08
	33-41	79	26.15
	42-50	66	21.85
	51 ve üzeri	45	14.90

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada yenilikçi okullara ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi için Aslan ve Kesik (2016) tarafından geliştirilmiş olan Yenilikçi Okul Ölçeği (YOÖ) ve öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkların ölçülmesi için Balay (2010) tarafından geliştirilen Örgütsel Yaratıcılık Ölçeği’nin (ÖYÖ) Bireysel Yaratıcılık (BY) alt ölçeği kullanılmıştır. Ölçeklerin kullanımı için ilgili yazarlardan gerekli izinler alınmıştır.

Yenilikçi Okul Ölçeği (YOÖ): Ölçek, 19 madde ve yenilikçi atmosfer, yönetsel destek ve örgütsel engeller başlıklı üç boyuttan oluşmaktadır. Yenilikçi atmosfer alt boyutunda “Yaratıcılığı teşvik eden bir iklim vardır”, “Yenileşmeyi sağlamak için paylaşılan bir vizyon oluşturulur”, yönetsel destek alt boyutunda “Yeniliklerin gerçekleşmesi için herkes üzerine düşeni yapar”, “Her farklılığın bir zenginlik olduğu anlayışı hakimdir” ve örgütsel engeller alt boyutunda “Yenileşmeyi sağlamak yerine mevcut durum (statüko) korunmaya çalışılır” ve “Girişimci ve yenilikçi kişiler bürokratik ve örgütsel engellerle karşılaşır” gibi maddeler yer almaktadır. Ölçeğin geliştirilme aşamasında Cronbach alfa değeri yönetsel destek boyutu için .91, yenilikçi atmosfer boyutu için .90, örgütsel engeller boyutu için .79 ve ölçeğin tamamı için ise .85 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans %62.70 olarak bulunmuştur.

YOÖ Likert tipi bir ölçek olup maddeler “Her Zaman” ile “Hiçbir Zaman” arasında değer almaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek ortalama 5.00, en düşük ortalama ise 1.00’dir. Örgütsel Engeller boyutundaki maddeler ters kodlanmaktadır. Ölçekte ve alt boyutlarda ortalamaların yüksekliği okulun yenilikçilik düzeyinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Mevcut çalışma kapsamında YOÖ’nün geçerlik ve güvenilirlik analizler tekrarlanmıştır. Güvenirlik analizi kapsamında ölçeğin ve alt boyutların cronbach alfa değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda YOÖ’nün Cronbach alfa değeri .94, alt boyutlarda yönetsel destek için .91 , yenilikçi atmosfer için .92 ve örgütsel engeller için .90 olarak hesaplanmıştır. Geçerliğin sınanması için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmış ve elde edilen sonuçlar ışığında [$\chi^2=285.04$; $Sd=149$; $\chi^2/Sd=1.91$; $AGFI=.98$; $GFI=.98$; $NFI=.97$; $CFI=.99$; $RMSEA=.05$] ölçeğin geçerli olduğuna karar verilmiştir (Cole, 1987).

Bireysel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ): Örgütsel yaratıcılık ölçeğinin alt boyutlarında olup ölçek olarak kullanıma uygundur (Balay, 2010). Ölçek 16 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte “Bireysel inisiyatif olarak, cesur davranırım.”, “Sorunlara farklı çözümler geliştirmek için rutin davranış kalıplarını terk ederim.” ve “Sıradanlığı aşarak özgün düşünceler üretmeye ve buluşlar yapmaya çalışırım.” gibi öğretmenlerin bireysel yenilik ve yaratıcılık tutumlarına ilişkin görüşlerini yansıtan ifadeler yer almaktadır. Güvenirlik sınanma aşamasında .92 Cronbach alfa katsayısı ile ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğu rapor etmiştir (Balay, 2010). Maddeler “tamamen katılıyorum” ile “hiç katılmıyorum” arasında değer almaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek ortalama 5.00, en düşük ortalama ise 1.00’dir.

Mevcut çalışma kapsamında ölçeğin geçerliği ve güvenilirliği yeniden sınanmıştır. Güvenirliği için Cronbach alfa katsayısı hesaplanmış ve .94 olduğu görülmüştür. Geçerliği için DFA yürütülmüş ve uyum iyiliği değerlerinin [$\chi^2=226.61$; $Sd=104$; $\chi^2/Sd=2.17$; $AGFI=.96$; $GFI=.97$; $NFI=.93$; $CFI=.96$; $RMSEA=.06$] kabul sınırları içerisinde olduğu belirlenmiştir (Cole, 1987). Bu sonuçlara dayanarak ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2007).

Verilerin Analizi

Bu araştırma 2017-2018 öğretim yılında Yozgat’ta yürütülmüştür. Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, YOÖ ve BYÖ kullanılmıştır. Uygulama öncesinde Yozgat İl Millî Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin alınmıştır. Ölçekler araştırmacılar tarafından uygulanmış, gönüllülük esasına dayalı olarak öğretmenlerce doldurulmuştur.

Veri analizi öncesinde kayıp veri kontrolü ve uç değer analizi yapılmıştır. Uygulanan 350 ölçek formundan 302’sinin analize uygun olduğu belirlenmiştir. Sonrasında verilerin çok değişkenli istatistik varsayımlarının incelenmesi amacıyla normallik, doğrusallık ve değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi olup olmadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılımının kontrolü için çarpıklık ve basıklık değerlerinden yararlanılmıştır. Maddelere ait çarpıklık değerlerinin -.586 ile .129, basıklık değerlerinin ise -.697 ile .164 arasında olduğu saptanmıştır. Tabachnick ve Fidell’e (2013) göre çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 aralığında olmasını normalliğin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda verilerin normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Alanyazında çoklu bağlantı problemini sınamak amacıyla başvuru metotlarından bazıları varyans artış faktörlerinin (VIF) incelenmesi, tolerans değerlerinin ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonların hesaplanmasıdır. VIF değerinin 10’dan düşük olması, tolerans değerlerinin 0.20’ye eşit veya daha büyük olması çoklu bağlantı

probleminin olmadığını göstermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Bu araştırmada ise değişkenlerin VIF değerinin (3.31; 1.29; 1.31) ve tolerans değerlerinin (.302; .773; .760) kabul aralığında olduğu bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının .80'nin altında değer aldığı ve çoklu bağlantı sorunu göstermediği tespit edilmiştir (Tablo 3).

Veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve paket programlar yardımı ile çözümlenmiştir. Öğretmenlerin okul yenilikçiliği ve bireysel yaratıcılıklarına ilişkin görüşlerinin analizinde ortalama ve standart sapma puanlarından yararlanılmıştır. Değişkenlere ait ortalama puanlar, 1.00 – 1.79 arası çok düşük, 1.80 – 2.59 düşük, 2.60 – 3.39 orta, 3.40 – 4.19 yüksek ve 4.20 – 5.00 çok yüksek olarak yorumlanmıştır. Yenilikçi okul ile bireysel öğretmen yaratıcılığı arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Pearson Momentler Çarpımı korelasyon analizi yapılmıştır. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve derecesi yorumlanırken korelasyon katsayısı .30'dan düşük olanlar zayıf, .30-.70 arasında orta ve .70'den yüksek olanlar yüksek olarak; $r=-$ ise negatif doğrusal bir ilişki, $r=+$ ise pozitif doğrusal bir ilişki şeklinde değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2012). Karşılaştırmalarda anlamlılık testleri $p=.01$ düzeyinde yapılmıştır. Yenilikçi okulun bireysel öğretmen yaratıcılığı üzerindeki yordayıcı etkisinin analizinde ise çoklu regresyon analizinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde öğretmenlerin yenilikçi okul ve bireysel yaratıcılıklarına ilişkin görüşlerinin ve yenilikçi okul ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları arasındaki ilişkinin incelendiği analiz sonuçları yer almaktadır. Tablo 1'de öğretmenlerin yenilikçi okul ve bireysel yaratıcılıklarına ilişkin görüşlerinin ortalama puan, standart sapma, çarpıklık ve basıklık katsayıları sunulmuştur.

Tablo 2. Yenilikçi Okul Ve Bireysel Yaratıcılıklarına İlişkin Ortalama Puan, Standart Sapma, Çarpıklık Ve Basıklık Katsayıları

	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Yenilikçi okul	3.47	.74	-.267	-.231
Yenilikçi atmosfer	3.63	.88	-.586	.164
Yönetsel destek	3.68	.79	-.358	-.231
Örgütsel engeller	3.07	.97	-.065	-.697
Bireysel yaratıcılık	3.83	.55	.129	-.160

Tablo 2'den izlenebileceği gibi öğretmen görüşlerine göre okulların yenilikçilik düzeyi yüksektir ($\bar{X}=3.47$). Alt boyular incelendiğinde en yüksek ortalamanın *yönetsel destek* ($\bar{X}=3.68$) boyutunda olduğu görülmektedir. Onu takiben *yenilikçi atmosfer* boyutu yüksek ($\bar{X}=3.63$), *örgütsel engeller* boyutu ise orta ($\bar{X}=3.07$) düzeydedir. Ayrıca öğretmenlerin *bireysel yaratıcılığı* yüksektir ($\bar{X}=3.83$).

Öğretmen görüşlerine göre yenilikçi okul ile bireysel yaratıcılıkları arasındaki ilişki çoklu korelasyon ile incelenmiştir. Boyutlar arası korelasyon katsayıları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Değişkenlere ait Korelasyon Katsayıları

	1	2	3	4	5
1. Bireysel yaratıcılık					
2. Yenilikçi okul	.313*				
3. yenilikçi atmosfer	.319*	.694*			
4. yönetsel destek	.417*	.691*	.629*		
5. örgütsel engeller	.076	.669*	.476*	.459*	

$N=302$ * $p<.01$

Tablo 3 incelendiğinde değişkenler arasında anlamlı ilişkilerin olduğu görülmektedir. Buna göre *yenilikçi okul* ile öğretmenlerin *bireysel yaratıcılıkları* arasında pozitif yönlü *orta* düzeyde ($r=.313$; $p<.01$) anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır. Alt boyutlar incelendiğinde *bireysel yaratıcılık* boyutu ile *yenilikçi atmosfer* ($r=.319$; $p<.01$) ve *yönetsel destek* ($r=.417$; $p<.01$) arasında pozitif yönde *orta* düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. *Örgütsel engeller* alt boyutu ile *bireysel yaratıcılık* arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır ($r=.076$; $p>.01$).

Öğretmen görüşlerine göre yenilikçi okulun öğretmenlerin bireysel yaratıcılığını yordama gücünün belirlenmesi için çoklu regresyon analizi yürütülmüştür. Regresyon analizi öncesinde bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon incelenmiş ve korelasyon katsayısının .70'den küçük olduğu görülmüştür (Tablo 3). Bu doğrultuda değişkenler arasında çoklu bağlantı sorununun olmadığı varsayılmıştır. Yenilikçi okulun alt boyutlarının (*yönetsel destek*, *yenilikçi atmosfer*, *örgütsel engeller*) öğretmenlerin bireysel yaratıcılığını yordama gücüne ilişkin çoklu regresyon analizinin sonuçları Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Öğretmen Yaratıcılığının Yordamasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart hata	β	T	P
Sabit	2.852	.141		20.245	.000
Yönetsel destek	.358	.065	.514	5.478	.000
Yenilikçi atmosfer	.080	.034	.142	.374	.018
Örgütsel engeller	-.025	.059	-.039	-.413	.680

$R=.437$ $R^2=.191$ $F(23.462)$ $p=.000$

Tablo 4'ten izleneceği üzere yenilikçi okul öğretmenlerin bireysel yaratıcılığının anlamlı bir yordayıcısıdır [$R=.437$, $R^2=.191$, $p=.000$]. Yenilikçi okul, bireysel yaratıcılığın %19'unu açıklamaktadır. Standardize edilmiş regresyon katsayıları (β) incelendiğinde bireysel yaratıcılığı yordamadaki önem sırası *yönetsel destek*, *yenilikçi atmosfer* ve *örgütsel engeller* olarak sıralanmaktadır. Yenilikçi okul alt boyutlarının p değerleri incelendiğinde *yönetsel destek* ve *yenilikçi atmosfer* boyutlarının öğretmenlerin bireysel yaratıcılığını yordamada anlamlı oldukları, *örgütsel engeller* boyutunun ise anlamlı bir yordayıcı olmadığı saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada 2017-2018 öğretim yılında Yozgat merkezde görev yapmakta olan öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları ve okulların yenilikçilik düzeyine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Çalışma 302 öğretmenin katılımı ile gerçekleşmiştir. İlk olarak öğretmenlerin yenilikçi okula ilişkin görüşleri incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenler okullarının *yüksek* düzeyde yenilikçi olduğu görüşündedir. Bu bulgu Kurtuluş (2012) ve Görgel'in (2018) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Kurtuluş (2012) öğretmen ve öğrencilerin inovasyona bakış açılarını incelemiş ve öğretmenlerin okullarını inovatif bulduklarını saptamıştır. Görgel (2018) ise okul yöneticilerinin yenilik yönetimi yeterliklerine ilişkin öğretmen ve okul yöneticisi algılarını incelediği araştırma sonucunda öğretmenlerin bu yeterlikleri orta, yöneticilerin ise yüksek düzeyde değerlendirildiğini saptamıştır. Kabakçı (2008) ise eğitim örgütlerindeki yenilikçiliği milli eğitim müdürlükleri açısından incelemiş ve öğretmenlerin ilçe milli eğitim müdürlüklerinin yenileşme çalışmalarını yetersiz bulduğunu saptamıştır.

Alt boyutlar incelendiğinde yönetimin sağladığı desteğin ve yenilikçi atmosferin *yüksek* düzeyde olduğu, yenilikçilik için örgütsel engellerin ortadan kaldırılmasının ise *orta* düzeyde olduğu görülmüştür. Bu bulgu okullarda değişimi ve yeniliği destekleyen, risk alabilen ve yaratıcılığı teşvik eden bir yönetimin olduğuna dair öğretmen inançlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda bu bulgu, okullarda çoğunlukla çalışanların problem çözme sürecine dahil edildiği, farklı fikirlere saygı duyulduğu ve ortak bir vizyon doğrultusunda hareket edildiği şeklinde yorumlanabilir. Yenilikler ancak katılımcılık ile kabul edilir. Eğitimde de yeniliğin kabul edilmesi, yeniliğin ilgililerce desteklenmesi ile mümkündür (Varış, 1982). Yeniliğin gerçekleşebilmesi için örgütsel yapının demokratik değerlerle yeniden yapılandırılması gerekir. Hiyerarşik yapının belirgin olduğu katı bir denetim anlayışına sahip bir örgütte yenilik ve yaratıcılığın gelişmesinin daha zor olduğu ifade edilebilir. Özdemir ve Cemaloğlu (2002) örgütün alışılmış yapısında değişikliğe gitmediği sürece yeniliğin başarı olasılığının düşük olduğunu belirtmiştir. Elçi (2007) ise yenilikçi okul için öğrencilerde girişimcilik, iş birliği içerisinde çalışabilme, yorumlama, analiz, yeni bilgilere erişim yöntemlerini kullanabilme yeterliklerini artıracak hem teknik hem de yönetsel gelişimlere açık bir okul ortamının gerekliliğini ifade etmiştir. Wong & Davey (2007) eğitim liderlerinin en zorlu görevlerinin, öğretmenlere risk alabilecekleri, yenilik için imkan sunacak olumlu bir okul iklimi oluşturmak olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarına ilişkin görüşleri incelendiğinde bireysel yaratıcılıklarını *yüksek* düzeyde buldukları belirlenmiştir. Bu bulguya dayanarak öğretmenlerin kendilerini yüksek düzeyde girişimci, inisiyatif alabilen, potansiyel fırsatları yarara dönüştürebilen, yeni bilgi ve becerileri kullanıp kendini geliştirebilen bireyler olarak gördükleri ifade edilebilir. Bu sonuç öğretim elemanlarıyla yürüttüğü çalışma sonucunda öğretim elemanlarının bireysel yaratıcılıklarını *yeterli* düzeyde gördüğünü saptayan Balay (2010) ve hem özel hem de resmi ilköğretim okullarında görev yapmakta olan öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarını *yeterli* düzeyde gördüğü saptayan Karacabey'in (2011) çalışmaları ile uyumludur.

Araştırma sonuçlarına göre okul yönetiminin yenilik adına desteği arttıkça öğretmenlerin bireysel yaratıcılığının da arttığı söylenebilir. Bireylere kendilerini rahatlıkla ifade edebilecekleri, farklı yollar izleyebilecekleri özgür bir ortam sunulduğunda bireysel yaratıcılıklarının gelişebileceği söylenebilir. Bu noktada öğretmenlerin yaratıcılığının gelişmesi için, yenilik için uygun bir iklim oluşturmakla yükümlü olan okul yönetimine önemli sorumluluk düşmektedir. Boydak- Ozan ve Karabatak (2013) çalışmasında yeniliğe ilişkin olumsuz tutumu olan yöneticilerin, çalışanların yaratıcı düşüncelerini, risk alabilme becerilerini ve örgütsel gelişimi engellediğini sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Bahri (2010) öğretmen yaratıcılığı üzerinde okul liderlerinin etkisini vurgulamış, Hayes (2004) ise öğretmen yaratıcılığının ortaya çıkması ve gelişmesinde okul yönetiminin etkisini vurgulamış ve okul liderlerine, öğretmenlere, alternatif yaklaşımlar üzerinde düşünmeleri için zaman ve imkan sunmalarını, yeni yollar keşfetmeleri için güven vermelerini, yeni öğretim yolları kullanmaları konusunda yetki vermelerini, hayal gücünü kullanmaları konusunda öğretmenleri teşvik etmelerini ve yaratıcılık konusunda öğretmenlere model olmalarını tavsiye etmiştir.

Mevcut çalışmada *örgütsel engeller* boyutu ile bireysel yaratıcılık arasında düşük düzeyli bir ilişki olduğu ancak bu ilişkinin anlamlı olmadığı görülmüştür. Yenilikçi okul gereklerinden biri de yenilik yolunda karşılaşılabilecek örgütsel engellerin ortadan kaldırılmasıdır. Yeniliğin gerçekleşmesinde farklı engellerle karşılaşılabilir. Taş (2007) ekonomik, kültürel, psikolojik ve siyasal kaynaklı dirençlerin değişime ve yenileşmeye engel olabileceğini, yenilikçi bir eğitim sisteminin yakalanabilmesi için bu dirençlerin en aza indirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kurtuluş (2012) ise okullarda yenilik adına öğretmenlerin gözlemediği ve kaldırılmasını istediği engelleri; müfredatın yetersizliği, katı bürokratik uygulamalar, idarenin katı tutumu ve inisiyatif alamaması, ek faaliyet için zaman olmaması şeklinde sıralamıştır. Her iki çalışma sonucuyla kıyaslandığında mevcut çalışmanın istatistiksel olarak anlamsız ilişki sonucu alanyazınla çelişmektedir. Ancak bireysel yaratıcılık, engeller karşısında dahi farklı yollarla çözüme ulaşma çabasını kapsamaktadır. Engellerin varlığı, yaratıcı bireyler için yıldırıcı bir unsur değildir. Yönetimin engelleri kaldırması ile bireysel yaratıcılık arasında anlamlı bir ilişki bulunamaması bu bağlamda açıklanabilir.

Araştırmada son olarak yenilikçi okulun öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarını yordama gücü sorgulanmıştır. Yenilikçi okulun öğretmenlerin bireysel yaratıcılığının anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür. Bu bulgu okulda benimsenen liderlik stillerinin ve yönetim anlayışının öğretmen yaratıcılığı üzerinde çok güçlü etkisi olduğunu saptayan Amtu, Siahaya ve Taliak'ın (2019) yürüttüğü çalışma ile uyumludur. Çünkü öğretmen yaratıcılığı için yeni fikirleri tevsik eden ve yeniliklerin gerçekleşmesi için çaba gösteren bir okul yönetimine ihtiyaç vardır (Lukoschek, Gerlach, Stock, & Xin, 2018).

Yenilikçi okulun öğretmenlerin bireysel yaratıcılığını açıklamadaki önem sırasının *yönetimsel destek*, *yenilikçi atmosfer* ve *örgütsel engeller* şeklinde olduğu, yönetimsel destek ve yenilikçi atmosfer boyutlarının istatistiksel olarak anlamlı, *örgütsel engeller* boyutunun ise anlamlı bir yordayıcı olmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ulaşılan yordayıcı değişkenler, korelasyon sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu bulgu yenilikçi okulun, öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarını açıklayan bir unsur olduğu göstermektedir. Yaratıcılık ancak iyi bir okul yönetimi ve yenilik anlayışı ile

sağlanabilmektedir (Amtu, Siahaya & Taliak, 2019). Özkan (2009) da yaratıcılığa dayanmayan bir eğitim sisteminin yenileşmesinin mümkün olmayacağını belirtmiştir.

Öğretmenlerin yenilikçi okul ile bireysel yaratıcılıklarına ilişkin görüşlerini ve değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen bu araştırma sonucunda öğretmenlerin okullarını *yüksek* düzeyde yenilikçi olarak gördüğü ve bireysel yaratıcılıklarını *yüksek* düzeyde gördüğü belirlenmiştir. Yenilikçi okul ile öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları arasında anlamlı ilişkilerin olduğu, okul yönetiminin yenilik için gösterdiği desteğin ve oluşturduğu örgütsel iklimin öğretmenlerin yaratıcılıkları üzerinde yordayıcı olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına dayanarak öğretmenlerin bireysel yaratıcılıklarını ortaya çıkarmak ve okullarda yenilikçi bir anlayışı hakim kılmak için okullarda katılımcı bir politika izlenmesi, öğretimle ilgili konularda öğretmenlere farklı yollar izleme yetkisinin tanınması, hem öğretmenlerin hem de okul yöneticilerinin yaratıcılık ve yenilikçilikle ilgili hizmet içi eğitimler almaları tavsiye edilebilir. Olumlu bir okul ikliminde öğretmenlerin kendilerini daha iyi ifade edebileceği ve daha özgür olacağı düşünülerek, okul yöneticilerinin yenilikçiliği destekleyen açık ve sağlıklı bir okul iklimi oluşturmak için çalışmalar yapması faydalı olabilir. Bu çalışma Yozgat il merkezi ile sınırlıdır. Mevcut durumun betimlenmesi ve ileriye yönelik düzenlemelere ve planlamalara ışık tutması açısından çalışmanın farklı illerde yinelenmesi faydalı sonuçlar verebilir.

Kaynakça

- Amtu, O., Siahaya, A., & Taliak, J. (2019). Improve teacher creativity through leadership and principals management. *Academy of Educational Leadership Journal*, 23(1).
- Argon, T. ve Özçelik, N. (2008). İlköğretim okulu yöneticilerinin değişimi yönetme yeterlikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 70- 89.
- Aslan, H. ve Kesik, F. (2016). Yenilikçi okul ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 22(4), 463-482. doi: 10.14527/kuey.2016.018
- Bahri, S. (2010). The role of principal leadership and school climate on teacher performance. *Visipena Journal*, 1(2).
- Balay, R. (2010). Öğretim elemanlarının örgütsel yaratıcılık algıları. Ankara: *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 43(1), 41-78.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntemi Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Barker, A. (2001). *Yenilikçiliğin simyası*. İstanbul: Mess Yayınları.
- Bayrakçı, M. ve Eraslan, F. (2014). Ortaöğretim okul yöneticilerinin inovasyon yeterlilikleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 96-135. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/sakaefd/issue/11233/134218>
- Bayram, Ş. (2013). *Liderlik kavramı ve liderlik türlerinin inovasyon üzerindeki etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Strateji Bilimi Anabilim Dalı, Gebze.
- Boydak Ozan, M. ve Karabatak, S. (2013). Ortaöğretim okul yöneticilerinin yenilik yönetimine yaklaşımları ve karşılaştıkları sorunlar. *International Journal of Educational Science*, 5(1), 258-273.
- Boydak, O. M., ve Karabatak, S. (2013). Ortaöğretim okul yöneticilerinin yenilik yönetimine yaklaşımları ve karşılaştıkları sorunlar. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 258-273.
- Bülbül, T. (2012a). Okullarda yenilik yönetimi ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12 (1), 157-175.
- Bülbül, T. (2012b). Okul yöneticilerinin yenilik yönetimine ilişkin yeterlik inançları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 14(1), 45-68.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çavuşoğlu, D. (2007). *Küresel rekabet ortamında örgütlerde yaratıcılık kültürü ve yaratıcılık yönetimine ilişkin tutumların değerlendirilmesi (Okullarda Araştırma)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çellek, T. (2001). Yaratıcılık ve eğitim sistemimizdeki boyutu. *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi*, 741, 18-19.
- Çetingöz, D. (2002). *Okulöncesi eğitimi öğretmenliği öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çiftçi, Y. (2002). *İlköğretim okulu yöneticilerinin yaratıcılık düzeyleri ile liderlik tarzları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çoban, S. (1999). *Yöneticilerin yaratıcılık düzeyleri ile liderlik tarzları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. Ankara: Pegem Akademi.
- Denison, R. (2008) "Organisational Culture and Innovation: Understanding the Link." *Research Notes* 2(2): 1- 4
- Dobni, C. B. (2008). Measuring innovation culture in organizations The development of a generalized innovation culture construct using exploratory factor analysis. *European Journal of Innovation Management*, 11(4): 539-59.

- Dündar, H. (2003). *İlköğretim okullarında öğrenci yaratıcılığını geliştirmede yönetici ve öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Elçi, Ş. (2007). *İnovasyon: Kalkınma ve Rekabetin Anahtarı*. Ankara: Nova Yayınları.
- Emir, S., Ateş, S., Aydın, F., Bahar, M., Durmuş, S., Polat, M. & Yaman, H. (2004). Öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeyleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(9), 105–116.
- Erdoğan, M. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 95-106.
- Ersükmen, E. (2010). *İlköğretim fen ve teknoloji ders öğretmenlerinin yaratıcılık kavramına ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Göl, E. (2012) *İlköğretim okulu yöneticilerinin yenilik yönetimi yeterliklerine ilişkin öğretmen algıları (Kırklareli ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Göl, E. ve Bülbül, T. (2012). İlköğretim okulu yöneticilerinin yenilik yönetimi yeterliklerine ilişkin öğretmen algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 97-109.
- Görgel, H. M. (2018). *Okul yöneticilerinin yenilik yönetimi yeterliklerine ilişkin öğretmen ve okul yöneticisi algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Günel, G. (2006). *Sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcılık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Pamukkale Üniversitesi Örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Güleş, H. ve Bülbül, H. (2004). Toplam kalite yönetiminin işletmelerde yenilik çalışmalarına katkıları. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 115-129.
- Hayes, D. (2004). Understanding creativity and its implications for schools. *Improving Schools. SAGE Publications*, 7(3), 279–286.
- İpşiroğlu, Z.(1993) Eğitimde Yaratıcılık, Türk Eğitim Derneği Yayınları, Ankara.
- Kabakçı, H. (2008). *Eğitimde yenileşme çalışmaları ve öğretmenler ilçe milli eğitim müdürlüğü almışlarındaki yenileşme ve yeterliklere yönelik algı ve beklentiler (Kandıra örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karacabey, M. H. (2011). *Özel ve resmi ilköğretim okulu yönetici ve öğretmenlerinin örgütsel yaratıcılık algıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kenç, M. F. (2001). *Anasınıfı ve ilköğretimin birinci sınıflarında görev yapmakta olan öğretmenlerin yaratıcı eğitim uygulamaları konusundaki görüşleri (Elazığ ili örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Kurtuluş, M. F. (2012) *Eğitimde inovasyon: öğretmen ve öğrencilerin inovasyona bakış ve yeterliliğinin sorgulanması*. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- Lukoschek, C.S., Gerlach, G., Stock, R.M., & Xin, K. (2018). Leading to sustainable organizational unit performance: Antecedents and outcomes of executives' dual innovation leadership. *Journal of Business Research*, 91, 266-276.
- Maclure, S. & Davies, P. (Eds.).(1991). *Learning to think : thinking to learn*. Oxford: Pergamon Press.
- MEB. (2018). 2023 Eğitim vizyonu. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf
- Önsarı, H., (2004). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin yaratıcı düşünme düzeyleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Sakarya.
- Özdemir, S. (2013). *Eğitimde örgütsel yenileşme* (7. Baskı). Ankara: Pegem.
- Özdemir, S. ve Cemaloğlu, N. (2000). Eğitimde örgütsel yenileşme ve karara katılma. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 54-63.

- Özkan, H. H. (2009). *Mesleki teknik eğitimde inovasyon ihtiyacı*. The First International Congress of Educational Research. Trends and Issues of Educational Research kongresinde sunulan bildiri, Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Senemoğlu, N. (1996). *Yaratıcılık ve Öğretmen Nitelikleri*. Yaratıcılık ve Eğitim Paneli, Kara Harp Okulu, Ankara.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson, Boston.
- Top, Z. (2011). *İlköğretim okulu yöneticilerinin yenilik yönetimine ilişkin tutumlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uzkurt, C. (2008). *Yenilik yönetimi ve yenilikçi örgüt kültürü*. İstanbul: Beta.
- Wong, P.T.P., & Davey, D. (2007). Best practices in servant leadership. Paper presented at the Servant Leadership Roundtable at Regent University, Virginia Beach, VA, July 2007.
- Variş, F. (1982). Eğitimde yenileşme kavramı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 15(1), 56-60.
- Vural, T. C. (2008). *Sosyal bilimler eğitiminde yaratıcı düşünme: yeni ilköğretim programı beşinci sınıf sosyal bilgiler öğretiminde kullanılan etkinliklerin yaratıcılığı geliştirilmesi açısından değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana
- Yenilmez, K. ve Yolcu, B. (2007) Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 95- 105.

Extended Abstract

Introduction

Today, by means of scientific and technological developments and with increasing democratization demands there are indispensable changes. In order to catch up the development trend, it is necessary to adapt to these changes and their speed. Therefore, innovation has become one of the most fundamental elements of global competition and has accelerated the orientation of organizations towards innovation (Bayrakçı & Eraslan, 2014). From an organizational point of view, innovation has become an important attribute for organizations to adapt and to survive successfully.

For the success of innovations, organizations need individuals who are aware of their knowledge and skills and who can adapt themselves to innovations and who have learned how to learn. Undoubtedly, innovative and qualified individuals can be trained by efficient and sufficient education. For this reason, education organizations have great responsibility for raising individuals who can adapt to changing conditions and see innovations as opportunities.

Innovation is a solution that is developed in order to solve problem or serve a purpose in current conditions and a tool that creates a change in the life (Güleş and Bülbül, 2004; Uz Kurt, 2008). In organizations, innovation is the process of restructuring through creative and useful ideas in order to increase the level of organizational achievement. In this context, organizational innovation is an important factor in achieving organizational effectiveness because the level of effectiveness of organizations is directly proportional to the level of realization of organizational goals.

As a social system, the school is in constant contact with its community. National and international changes directly or indirectly affect individuals in the education process (Argon and Ozcelik, 2007). There is a mutual relationship between education and innovation; while the changes in the society affect the education system, the individuals raised through education affect the society (Özdemir, 2013). In this respect, it is of particular importance to adopt innovation in educational organizations whose goal is to develop individuals and consequently society through individuals. Therefore, considering that the attitudes of individuals towards innovation will be shaped by the education they receive, it is important to consider innovation in schools.

Innovation and creativity are two concepts that are interrelated. The innovative attitude of the organizations shapes the risk avoidance of its members, their perspective and creativity, while the members contribute to the innovation of the organization with their creativity. Each step that individuals take for innovation requires different ways of creativity. And, innovation at the end of the whole process is the product of creativity. Consequently, it can be stated that creativity includes both the process and the product that emerged at the end of the process (Yenilmez and Yolcu, 2007). One of the factors that will enable the development of teacher creativity is the attitude of the school. It is thought that an innovative school that supports creativity will increase the individual creativity of teachers. In this context, it is considered that it is necessary to examine the school innovation which may enable the emergence of teacher

creativity. The aim of this study is to examine the relationship between the innovative school and the individual creativity of teachers.

Method

This study was designed as a quantitative research. The universe of this research was the teachers working in Yozgat. Since the whole universe could not be reached, the research was carried out with a sample taken from the universe. It was determined that 300 samples could represent the universe consisting of 1357 people (Balci, 2009). 302 teachers participated to the study. For data collection tools, the *Innovative School Scale* (INS) developed by Aslan and Kesik (2016) was used to measure the teachers' perception of innovative school. To measure the teachers' views on creativity, *Individual Creativity Scale* (ICS) which is a factor of *Organizational Creativity Scale* developed by Balay (2010) and also can be used as a separate scale was used. Necessary permissions were obtained from the authors for the use of the scales. In this research, which focused on the level of school innovation and the individual creativity of the teachers, the existence and degree of the relationship between the two variables were examined. The data were analyzed by quantitative techniques.

Results and Discussion

As a result of this research which examines the teachers' views on the innovative school and their individual creativity and the relationship between the variables, it was determined that the teachers see their schools as *highly* innovative and they see their individual creativity at *high* level. It was found that there was a significant relationship between the innovative school and the individual creativity of the teachers. In other words, if the managers support teachers for taking risks and create a healthy and open atmosphere at schools, creativity of teachers increase. It was also observed that *Administrative Support* and *Innovative Atmosphere* were significant predictors of the creativity of the teachers.

As a result, in order to realize effective learning, the creativity of the teachers should be supported. Based on the results of the study, it is concluded that school managers have significant responsibility for increasing teacher creativity. School managers should take account the different opinions of the teachers, support them to take risks and to try different teaching methods, and create an atmosphere in the school that considers innovations as an opportunity.



Acceptance and Commitment Therapy Based Psychoeducation Group for Test Anxiety: A Case Study of Senior High School Students*

Kabul ve Kararlılık Terapisi Temelli Sınav Kaygısı Psikoeğitim Grubu: Lise Son Sınıf Öğrencileriyle Bir Vaka Çalışması

Yasin Aydın**, Gökçen Aydın***

• Geliş Tarihi: 30.06.2019 • Kabul Tarihi: 20.02.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 20.02.2020

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy (ACT) based psycho-educational group on test anxiety of high school students. The participants were six senior high school students with high level of test anxiety and all of the participants were female. They were selected by multi-stage sampling method. Psycho-educational group was designed to include six processes of psychological flexibility/inflexibility, that is the core concept of ACT; and it lasted six weeks by 90 minutes per week. Participants were interviewed before and after the psychoeducation group. The content analysis was applied and the findings of ACT-based psychoeducation program revealed that participants' test anxiety and psychological inflexibility level as well as how they handle the problem have changed as a result of this psycho-educational group process. The participants also stated that their definition of test anxiety problem have changed after the group process. Implications and suggestions for future research and practice were discussed.

Keywords: Acceptance and Commitment Therapy (ACT), psychological flexibility, test anxiety, psychoeducation, high school students

Cited:

Aydın, Y. & Aydın, G. (2020). Acceptance and commitment therapy based psychoeducation group for test anxiety: A case study of senior high school students. *Pamukkale University Journal of Education*, 50, 180-200. doi: 10.9779/pauefd.584565

*Bu çalışma 2018 yılında 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim F. Eğitim Bilimleri Böl. Rehberlik ve Psikolojik Dan. A.B.D., yasnaydin@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-1783-2279>

***Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim F. Eğitim Bilimleri Böl. Rehberlik ve Psikolojik Dan. A.B.D., gokcenaydn@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0781-7817>

Öz

Bu araştırmanın amacı, Kabul ve Kararlılık Terapisi temelli psikoeğitim grubunun lise öğrencilerinin sınav kaygısı üzerine etkisini incelemektir. Grup sürecine, sınav kaygısı yüksek olan altı lise son sınıf öğrencisi katılmıştır ve katılımcıların tamamı kız öğrencidir. Katılımcıların belirlenmesinde çok aşamalı örneklem (multi-stage sampling) yöntemi kullanılmıştır. Psikoeğitim grubu, Kabul ve Kararlılık Terapisinin temel yapı taşı olan psikolojik esneklik/katılık kavramının altı temel sürecini içerecek şekilde tasarlanmış, her hafta 90 dk olmak üzere toplam altı hafta sürmüştür. Psikoeğitimin öncesinde ve sonrasında katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen verilere içerik analizi yapılmış ve KKT temelli psikoeğitim grubunda yer alan katılımcıların psikolojik katılık ve sınav kaygısına yaklaşımlarının değiştiği görülmüştür. Grup sürecinin sonucunda katılımcılar ayrıca, sınav kaygısı problemi tanımlarının ve sınav kaygısı düzeylerinin farklılaştığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar bağlamında tartışma ve öneriler ortaya konmuştur.

Anahtar sözcükler: Kabul ve Kararlılık Terapisi (KKT), psikolojik esneklik, sınav kaygısı, psikoeğitim, lise öğrencileri

Atıf:

Aydın, Y. ve Aydın, G. (2020). Kabul ve kararlılık terapisi temelli sınav kaygısı psikoeğitim grubu: Lise son sınıf öğrencileriyle bir vaka çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 180-200.doi: 10.9779/pauefd.584565

Introduction

Currently, schools, exams and tests are some of the most important components of student life (McIlroy & Bunting, 2002). Tests are among the most common evaluation methods to measure student achievement. The high competition in education has increased the pressure on students and increased the level of test anxiety. Test anxiety is described as an undesirable feeling full of physiological and behavior indication and comes out in an evaluative testing condition (Dusek, 1980). Another current definition is provided by Akinsola and Nwajei (2013) that examination, by itself, causes anxiety in students especially when they attach high importance to the exam and they consider it as difficult; and also they do not have enough preparation for it.

Test anxiety is a common problem for people at all education levels (Gibson, 2014). Even though the literature states that test anxiety begins even in childhood, when children face any evaluative process, it is also an enduring problem for college students (Akinsola & Nwajei, 2013; Dodeen, 2009) and continues during their education years until adulthood (Gibson, 2014). In his current research, Cassady (2010) stated that test anxiety is typical for nearly 40% students in school settings. The literature is very rich in terms of the test anxiety research of different countries. Although the type of exam changes, the consequences do not; that is, test anxiety influences students' academic performance in a negative way (Brooks, Alshafei & Taylor, 2015; Cassady, 2010; Eum & Rice, 2011; Hembree, 1988; Sarason, 1980; Zeidner, 1998).

Test anxiety includes three components: cognitive, affective and behavioral (Zeidner, 1998). The cognitive side includes worrisome thoughts about exams, concentration problems and making recall difficult; the affective side is related to emotions such as a heightened state of emotional arousal, fear, panic and mistrust; and the behavioral side compromises bodily reactions such as the sensations of tachycardia, heart palpitations, shallow breathing, numbness of tingling in hands/feet or upset stomach during a test-anxiety-provoking event. The behavioral symptoms also include avoidant behaviors typically associated with test anxiety such as avoiding talking/thinking about the test, and avoiding studying by procrastinating. Moreover, test anxiety can emerge when an evaluative process is approaching. It can be felt before, during or after the exam (Cassady, 2004). Therefore, it is considered a situation-specific concept varying from person to person (Spielberger & Vagg, 1995). No matter which of the three components is active, test anxiety creates distress for the test taker because the symptoms can distract the person while taking an important test.

Educational systems determine the overall course of events in education. In systems where racing is encouraged and great importance is attached to the exams, test anxiety can become a highly critical point to be considered. Turkey is among the countries where exams are given considerable importance, particularly the university entrance exam. In 2017, more than 2 million senior students entered the nationwide university entrance exam (Student Selection and Placement Center [SSPC], 2016). However, the overall quota of the universities and colleges was approximately 910,000. Thus, senior high school students in Turkey face a highly competitive environment. Kavakci, Semiz, Kartal, Dikici and Kugu (2014) mentioned that 48% of senior high school students preparing for their university entrance exam had high test anxiety. In this regard, test anxiety of issue for high school students has been studied extensively in the Turkish literature (Boyacioglu & Kucuk, 2011; Güler, 2012; Kavakci et al., 2014; Yildirim,

2007). However, most of this research in Turkey is based on correlational studies (Güler, 2012; Yildirim & Ergene, 2003).

The test anxiety phenomenon has been studied and investigated from various psychological approaches and models, including the Self-regulation Model (Carver & Scheier, 1981), Cognitive-Attentional Models (Sarason, 1980), Self-worth Model (Covington, 1984), and Information Processing Model (Naveh-Benjamin, McKeachie, Lin, & Holinger, 1981). Despite the prevalence of various therapeutic interventions and models, there are still significant shortcomings in the treatment of test anxiety. This gap can be filled with the view of post-modern approaches which provide different explanations to deal with the problems. One of the well-grounded post-modern approach is Acceptance and Commitment Therapy (ACT), a novel treatment developed mainly to prove that all human beings suffer (Hayes, Strosahl & Wilson, 1999). With its different view for problem solutions, which is mainly focused on accepting the problem rather than trying to get rid of it, ACT offers an unfamiliar procedure in dealing with test anxiety problem. The solution includes accepting the problem instead of fighting against it and staying with the problem rather than escaping unwanted thoughts. Because ACT argues that the suffering results not from thoughts, feelings, memories, or some physical sensations, but from the responses to these internal events (Turrell & Bell, 2016).

Acceptance and Commitment Therapy is a third-wave behavior therapy that was developed over three decades ago and is rooted in the philosophical tradition of functional contextualism (Hayes, Hayes, Reese & Sarbin, 1993) and based on the Relational Frame Theory (RFT). RFT asserts that there is a strong relationship between language and cognition (Hayes, Barnes-Holmes & Roche, 2001). Functional contextualism emphasizes psychological pragmatism and is considered an extension of Skinner's radical behaviorism (Hayes et al., 1993). From a functional contextualist perspective, the key point is to predict and influence behavior in a context (Turrell & Bell, 2016). All actions can only be understood in their entirety with reference to their context (Hayes, Levin, Plumb-Villardaga, Villatte & Pistorello, 2013). In this regard, functional contextualists focus on understanding the function of a behavior (either overt or covert) which may differ depending on the contextual situation. Therefore, the overall goal of functional contextualism is the prediction and influence of a behavior that is either overt motor or covert private, with precision, scope, and depth (Hayes, 2004).

The overall goal of ACT is to increase psychological flexibility, which is described as the process of contacting to the present moment, thoughts and feelings it contains, without defense, fully, as a conscious human being and depending on what the situation affords, persisting or changing one's behavior in the service of chosen values (Hayes, Luoma, Bond, Masuda, & Lillis, 2006; Hayes, Strosahl, & Wilson, 1999). Psychological flexibility which is a positive psychological skill is explained through six basic processes. Conversely, psychological inflexibility that is considered as a negative psychological skill is also conceptualized through six processes. ACT clarifies human behavior through six basic features and claims that the main reason of human suffering and maladaptive behavior is the psychological inflexibility (Bond et al., 2011; Hayes, Strosahl, & Wilson, 2012). In this regard, to obtain a better understanding of the relationship between psychological flexibility/inflexibility and psychopathology, it is necessary to clarify these core processes.

Acceptance vs. Experiential Avoidance

From an ACT perspective, acceptance refers to a behavioral willingness for engaging distressing tasks with an open, receptive and non-judgmental attitude with respect to both internal private and external experiences (Hayes et al., 2012). Accepting something does not necessarily mean liking or approving it. For example, one may accept thoughts and feelings about an unpleasant experience without liking or approving it. In other words, one can notice and accept a particular experience without any firm attempt to change (Wilson, 2008). Experiential avoidance, which is considered the primary source of psychological suffering from an ACT perspective (Villatte, Villatte & Hayes, 2016), and Hayes et al. (2012, p. 72) describes it as:

“occurs when one is unwilling to remain in contact with particular private experiences (e.g., bodily sensations, emotions, thoughts, memories, behavioral predispositions) and takes steps to alter the form, frequency, or situational sensitivity of these experiences even though doing so is not immediately necessary”.

Defusion vs Fusion

It is crystal clear that humans are intensely verbal (Hayes et al., 2012). While humans sometimes can control what they verbalize in the outer world, which is called public speech, they cannot have the same control over what they think in their internal world, which is called private speech. In this context, defusion refers to making contact with verbal products in terms of what they are, not what they say they are; fusion, on the other hand, refers to taking verbal products literally and acting upon them (Wilson, 2008). In this regard, one should separate his/her thoughts from their referents in order to succeed at defusion (Hayes & Smith, 2005).

Present-Moment Awareness vs Inflexible Attention to Present Moment

ACT promotes a non-judgmental contact with the present moment, considering the fact that the only time any psychological or environmental events occur is in the present moment (Hayes et al., 2012). Present-moment awareness involves being here and now, fully conscious of both one's internal private world and the external material experiences, and flexibly noticing and paying attention to those experiences (Harris, 2008). Considering also that the six processes in the ACT model are interrelated, someone fusing with thoughts and experientially avoiding internal experiences would have a lesser present-moment awareness (Wilson, 2008).

Self-as-Context vs Attachment to the Conceptualized Self (Self as Content)

From a contextual behavioral perspective, the self has three aspects (Hayes et al., 2012). The *conceptualized self* attributes characteristics to the self, such as “I am old” or “I am depressed”. Psychological distress arises when one takes these self-descriptions literally (Hayes et al., 1999) due to strong identification with the content (Wilson, 2008). The second sense of self – *the self as process* – is the ongoing self-awareness that is described as the continuous knowledge of one's own experiences in the present moment (Hayes & Smith, 2005). The third one – *the self as observer* or the self as context – is the self that is aware of all the experiences, including thoughts, emotions, and bodily sensations (Wilson, 2008). Therefore, the self-as-context component emphasizes the importance of seeing ourselves more than our current struggles or characteristics (self as content).

Values

Valued living is one of the most important aspects of the ACT model. Values are understood in different ways according to various psychological approaches (Wilson, 2008). In ACT, values are not considered as goals, feelings, thoughts, ideas, or outcomes, but as freely chosen life directions (Hayes & Smith, 2005). Values could serve as a stable and consistent compass in one's life that motivate even during the most adverse or painful situations (Hayes et al., 2012). In this regard, a lack of clear values may cause many problematic behaviors and psychological inflexibility.

Committed Action vs Inaction, Avoidance Persistence and Impulsivity

ACT is mainly considered a behavioral therapy rooted in behaviorism and functional contextualism (Hayes et al., 2012). Therefore, one should be committed to take steps or actions in the service of one's chosen values, in order to develop greater psychological flexibility (Hayes & Smith, 2005).

In conclusion, a person who is psychologically inflexible usually tries to avoid undesired private events and unable to stay in the here and now mindfully. Additionally, a psychologically inflexible person is someone who is unable to defuse from his/her thoughts and does not have clear values. Finally, it is very difficult for a psychologically inflexible person to take steps towards his/her values.

ACT was found to be effective with a wide range of problems and populations, including but not limited to adults, adolescents, and children, and with various psychological problems such as depression, anxiety, and chronic pain (Cullen, 2008). The number of randomized controlled trials (RCT) in ACT has considerably increased, given the broad range of issues involved (Biglan, Hayes & Pistorello, 2008). There are randomized controlled trials, including workplace stress management (Bond & Bunce, 2000), anxiety and depression (Hancock et al., 2016; Sirous, Moloud, Esmaeili, & Maryam, 2016), chronic pain (Ghomian & Shairi, 2014; McCracken, Sato, & Taylor, 2013) and substance abuse (Stotts et al., 2012). However, test anxiety has not been sufficiently studied in the ACT literature. The RCT study of Brown, Forman, Herbert, Hoffman, Yuen and Goetter (2011) with 16 university students was found promising in which the effectiveness of cognitive therapy (CT) and acceptance-based behavior therapy (ABBT) was compared. The results of this pilot study revealed that those who received ABBT experienced improvements on test performance whereas those received CT exhibited reduced performance on test. Moreover, Saeed, Ahmad, Farah and Mehdi (2016) also conducted an experimental study with 60 male high school students to test the effectiveness of ACT on test anxiety. Their study also revealed that students' test anxiety, who received eight sessions of ACT intervention, significantly decreased in comparison to control group.

There are other studies where ACT and cognitive behavior therapy (CBT) were compared in order to investigate some forms of anxiety. Herbert et al. (2018) compared the effectiveness of traditional CBT (tCBT) and ACT in treatment of social anxiety disorder. They found that those who received tCBT evidenced greater improvements in self-reported social anxiety and overall functioning in comparison to the participants who received ACT. In another randomized controlled trial, Kocovski, Fleming, Hawley, Huta and Anthony (2013) similarly investigated the effectiveness of mindfulness and acceptance-based group therapy (MAGT) versus cognitive behavioral group therapy (CBGT). The results of this study indicated that both

MAGT and CGBT were more effective than the control group but not significantly different from one another on social anxiety.

Additionally, being evaluated by others might be a common component in understanding both test anxiety and other anxiety related issues. England et al. (2012) examined the effectiveness of acceptance- based exposure treatment for public speaking anxiety (PSA) compared to standard habituation- based exposure with clinical population. One of the major findings of the study indicated that participants in both groups demonstrated significant cognitive improvement on public speaking, confidence and social skills. PSA was also studied by Block (2002) with college students from both ACT and CBT perspective. The study mainly revealed that both ACT and CBT group treatment were effective in reducing the PSA for college students. Performance anxiety as a phenomenon was also studied with various populations including music performance anxiety (Juncos et al., 2017) and sport performance anxiety (Scott-Hamilton, Schutte & Brown, 2016).

The transdiagnostic nature of ACT helps individuals to promote greater flexibility rather than focusing on specific symptom or pathology with regard to six core interrelated processes aforementioned earlier (Dindo, Van Liew & Arch, 2017). This very flexible nature of ACT makes it practical for adolescence who are in transition stage in which they seek more autonomy (Turrell & Bell, 2016) of ego development. ACT in a group context can also be a good fit for high school students who experience high levels of test anxiety, considering that the group process may be able to reveal their experiential avoidances and fused thoughts. From this point of view, we asked the following research question: How do the students' perceptions about test anxiety and psychological flexibility differ as a result of an ACT-based psychoeducation group process? In addition, the following hypothesis was tested based on the research question: The participants' statements and perceptions will be more psychologically flexible after the group process.

Methodology

Design

Multiple case study design (Creswell, 2007) was implemented as a qualitative research method. Case studies help us to understand the contextual cues and conditions of each case based on a certain phenomenon (Yin, 2017). Types of qualitative case studies are determined based on the number of cases, such as whether it is only one case, or multiple cases, a group or a program (Creswell, Hanson, Plano Clark, & Morales, 2007). In this study, a psychoeducational group counseling process based on Acceptance and Commitment therapy was implemented and there were multiple cases based on a certain phenomenon. The main issue in this current study was the senior high school students' test anxiety in conjunction with their psychological inflexibility level.

Participants

The data were collected from a public high school in Bolu, Turkey. The participants were recruited from the same high school via purposive sampling among 215 senior high school students who had high test anxiety score; and a total of six senior high school students ($n=6$) participated in a group process based on the Acceptance and Commitment Therapy approach. All participants were female and between 17 and 19 years of age.

Data Collection Instruments

In selecting the cases of this multiple case study, Cognitive Test Anxiety Scale-Revised (CTAR) (Cassady & Finch, 2015) was utilized. The scale consists of 25 items on a four-point Likert-type scale, ranging from 1 (not at all like me) to 4 (very much like me). The CTAR was previously adapted into Turkish by Bozkurt, Ekitli, Thomas, and Cassady (2017). The Turkish adaptation study was carried out with high school students. The exploratory factor analysis results indicated that the scale has a unidimensional factor; in addition, two items were omitted as a result of the analysis due to cultural factors. The internal consistency of the scale was found to be high (Cronbach's alpha = .93).

The participants were interviewed with a semi-structured questionnaire which was created by the researchers and was based on the six core process of ACT (Hayes, Strosahl & Wilson, 2012) with the emphasis on critical developmental periods of adolescents (Turrell & Bell, 2016). The interview questions were based on test anxiety in the light of the core concepts of Acceptance and Commitment Therapy (e.g., "If we were videotaping you as someone experiencing test anxiety, what would we see on the video?" and "What are you feeling now about the university entrance exam?"). Researchers directed the same ten interview questions as pre-interview and post-interview. Additionally, the post-interview interview included questions about group process evaluation (e.g., "What have you gained in coping with test anxiety at the end of the group process?" and "Which activities were the most useful for you?") Each interview lasted 10-15 minutes.

Procedure

The present study was aimed to explore the effectiveness of an ACT-based group counseling process for senior high school students with high test anxiety based on a six-week ACT group protocol. We completed the literature review and the design of the ACT group protocol in the fall of 2016. The selection of participants, group intervention and data analysis were conducted in the spring of 2017, considering the fact that senior high school students face test anxiety because of the approaching national university entrance exam at the end of the spring semester, which was held two months later after the intervention had finished. Moreover, the ethical procedure was completed with the permission of the Human Subjects Ethics Committee and Ministry of National Education, as well as with the consent of parents.

The group counseling sessions (See Table 1) were conducted once a week, and each session lasted 90 minutes. We started the sessions in March 2017 and ended them in the first week of May 2017. Each session began with a short mindfulness exercise along with the activities related to the aim of the session. It was also essential to emphasize that each session was supported by metaphors, as ACT is well known for metaphor use.

The theoretical planning, preparation of group protocol and all analyses were conducted together by the researchers. However, the group counseling processes were led by one of the researchers. As the first step in the whole procedure, researchers conducted a psychoeducational seminar on the various components of test anxiety with all senior high school students at the school. At the end of the seminar, the Cognitive Test Anxiety Scale-Revised (CTAR) was applied in order to determine the students' test anxiety level. Among 215 participants, 80 filled out all the scale. In the next step, based on CTAR scores, 16 students were invited to be interviewed due to their high level of test anxiety. As a result of the content analysis of the

interviews, 10 students were excluded either because of non-eligibility for the group counseling process or because of personal unwillingness. Thus, only six students met the criteria to attend the ACT-based group counseling process.

A six-week test-anxiety group protocol was created based on the six core processes of ACT (Table 1). In the first session, the participants met the leader to discuss the general rules to be followed throughout the entire group process. The participants were asked to state their expectations and fears regarding this group process. Values, one of the core processes of the ACT group protocol, were discussed with the help of metaphors, followed by the introduction phase. In the second session, the acceptance and willingness processes were explained in relation to participants' current test anxiety. Participants were invited to attend experiential activities in order to internalize the importance of acceptance and willingness. The third session began with a reminder of the cost of control and lack of acceptance, and willingness exercises. Furthermore, participants were introduced to ACT's self-as-context process. They discussed and experienced the self-as-context concept through related metaphors in order to explore the relationship between their test anxiety and themselves.

The fourth session for the most part included activities related to two core concepts of ACT: defusion and committed action. The leader helped participants become familiar with the basics of defusion from thoughts and committed actions in the service of chosen values. In the fifth session, participants were provided with different experiential exercises, including values, defusion, acceptance and willingness, along with self-compassion activities. The last session ended with the overall evaluation of the ACT core processes in relation to participants' test anxiety.

Data Analysis

The data was analyzed by the content analysis of both pretreatment interviews and post-treatment interviews which were audio-recorded and transcribed. To maintain confidentiality, participants were named from P1 to P6. The transcriptions were analyzed separately and carefully by the researchers. As a result of independent analysis, the codes and themes were determined by mutual agreement. Main themes were structured followed by the coding units as a result of the transcriptions. Lastly, outstanding quotations were reported. In terms of validity of the study, member checking and multiple data sources were used as suggested by Creswell (2007). Each participant was asked to check their categorical distinctions after the termination of the group procedure based on their own transcriptions. Furthermore, reliability of the content analysis was adapted by several ways as suggested by Krippendorff (2004) such as intercoder reliability and accuracy. Intercoder reliability was ensured in this study considering the fact that two researchers transcribed and conducted the whole data set separately.

Table 1. Test Anxiety Group Protocol based on ACT

Weeks	Session Content
Week 1	Group rules Brief Mindfulness Exercise (BME) Values vs. goals Values clarification Exercise: Bull’s Eye metaphor Session review
Week 2	(BME) Acceptance and willingness vs experiential avoidance Exercise: Passenger on the bus metaphor, tug- of- war with a monster metaphor Session review
Week 3	(BME) Costs of controlling private events Observer self (self as context) and perspective taking Exercise: Self as context (The sky and the weather) Session review
Week 4	(BME) Cognitive defusion and committed actions Exercise: Leaves on a stream metaphor Session review
Week 5	(BME) Experiential exercises on mindfulness, values, defusion, acceptance and self as context. Exercise: Mindful walking, coloring the unwanted/undesired thoughts and feelings etc. Session review
Week 6	(BME) Overall evaluation of the six core processes of ACT in relation to test anxiety. Participation certificates and “Happiness Trap” as a present for each participant.

Findings

Regarding the aim of this qualitative study, we explored the opinions of high school students with high test anxiety about an ACT-based group counseling process in reducing the symptoms of test anxiety and psychological inflexibility. The participants filled out CTAR to be included in the study. The semi-structured interviews were conducted with students based on the high results gathered from CTAR. The interviews were transcribed and content analysis was applied. The results of content analysis obtained from the semi-structured interviews revealed some important themes consisted with ACT perspective along with several codes. The obtained experiences of the participants can be divided into four main themes or categories: (1) perception of the exam, (2) present-moment awareness and mindfulness skills, (3) cognitive defusion skills and strategies, and (4) experiential avoidance and acceptance.

Perception about the exam

To start with, perceptions about the exam were raised repeatedly during interviews. While some participants expressed their test anxiety with fear and reactive responses, they also considered the exam as an obstacle on their way to higher education. In contrast, their test anxiety definition has changed dramatically towards a more value-directed perception, which is ACT-consistent behavior. This is reflected in the quotations below:

“I think that the exam is very difficult. I find the exam system meaningless. I am being tested just in 2 hours to measure my whole one-year study. There should be a different way of measurement” (P2-pre-interview)

“First of all, I am now aware of the fact that the exam is not the end of my life. It is still very important for me, but I will have one more chance next year if I fail” (P2-post-interview)

Present-moment awareness and mindfulness skills

Since one of the most core processes of ACT is present-moment awareness and mindfulness, many detailed data were gathered in this context through the interviews both in the pre-interview and post-interview. The participants explicitly revealed the symptoms of present-moment awareness and mindfulness even during the interviews. As illustrated by the statements below, there is a clear distinction between pre-interview and post-interview interviews of the participants.

“I feel tension in my stomach when I think about the exam” (P6-pre-interview)

The statement of another participant (P2) also revealed similar symptoms:

“... I feel stressed and I feel that my body releases adrenaline. I truly feel my heart beats” (P2-pre-interview)

However, the same participants showed signs of more mindfulness skills in the post interview:

“When I think of the exam, I am noticing that I am getting excited a little bit, and I feel tension on my shoulders in the evenings. That is it” (P6-post-interview)

“I still feel a little bit stressed but not as much as before. I think I got used to it and the more we talked about the exam, the more it became a normal life event” (P2-post-interview)

Cognitive defusion skills and strategies

As a third wave of cognitive behavioral therapy, ACT strongly emphasizes the cognitive component of behavior. In this regard, it is very important to teach cognitive defusion skills as a way of putting a distance between the self and the mind. It was discovered that participants knew nothing about cognitive defusion skills prior to the intervention. However, the post-interview interviews indicated that most of the participants learned new cognitive defusion strategies. To determine whether or not participants learned cognitive defusion skills, they were asked the following question: “How much do you think you can defuse yourself from these negative thoughts?” Some answers are noted below:

“I am trying to do other things; for example, I am spending time with my family, I am playing games with my siblings, I am reading books so that I find myself in the stories of the book. I can get rid of anxious thoughts by doing other things” (P4-pre-interview)

As stated in the pre-interview response, P4 was not familiar with cognitive defusion skills. It is obvious that the very same participant learned those cognitive defusion skills, as reflected in the following quotation:

“When these kinds of negative thoughts appear, I am now able to look at them at a distance” (P4-post-interview)

Experiential avoidance and acceptance

While experiential avoidance reflects the psychological inflexibility in the ACT model, acceptance corresponds to psychological flexibility. In this sense, most of the participants reported strategies such as over-controlling their anxiety and negative thoughts, suppressing thoughts by trying not to think about the exam and other ineffective strategies while dealing with test anxiety. Here are some examples of experiential avoidance from pre-interviews:

“I am trying not to think about the exam. I find myself eating too much and sometimes sleeping too much in order to deal with test anxiety. I do not like myself experiencing test anxiety that much” (P4-pre-interview)

“I am noticing now that the negative thoughts are here with me. Therefore, I am just observing them without fighting. After some time, they disappear by themselves. I have realized that I also get very tired if I try to control them” (P4-post-interview)

Overall evaluation of the group process also showed that most of the participants have gained awareness of their undesired private events. Participants emphasized that they no longer want to fight with other anxious thoughts as well because they were mostly perceived as an exhausting process and making them tired. Most of participants also stated that their friends or family members should also benefit from the skills gained from this present group. One of the most significant findings of the study was that all participants found some ACT metaphors, such “passengers on the bus, clouds in the sky and self-compassion exercises,” very effective and vivid in understanding the core process of psychological flexibility.

Discussion

Acceptance and Commitment Therapy is a promising approach as supported in different studies. There are now more than two hundred randomized controlled trials using ACT as their main theoretical approach. The main purpose of the current study was also to investigate the effectiveness of an ACT-based test anxiety group for senior high school students, given that test anxiety has not been sufficiently studied in ACT literature and Turkish literature lacks ACT based research. The present study was based on a qualitative design including multiple case study. The results of the qualitative analysis supported the hypothesis of the study. The participants’ statements and perceptions before and after the treatment indicated by selected quotations showed that there were significant differences in terms of handling the test anxiety problem after the group treatment. The results of the qualitative phase also showed that participants started to use more psychologically flexible language. This finding implies that they were able to internalize the core process of ACT as a result of the group process.

ACT has been providing promising results with a great number of samples. Even though most of the experimental research has been conducted with adults (Öst, 2014), introducing ACT concepts in various problem areas including test anxiety are found effective. To illustrate, Brown et al. (2011) conducted an experimental study with college students on test anxiety. Even though the sample was different from the present study, the results were in line with the current findings in terms of using ACT concepts in dealing with test anxiety in a group process. In addition, Boone and Manning (2012) found that a ten-session ACT group protocol with depressed and anxious college students was effective. Moreover Eifert, Forsyth, Arch, Espejo, Keller and Langer (2009) studied three anxious participants who went through 12 weeks of

ACT treatment; their findings also supported the effectiveness of ACT treatments, with results of positive pre-to-post treatment changes in ACT-relevant process measures. That is, the concept of test anxiety can be a perennial and pervasive issue for high school students. Therefore, one of the main implications of the study is that the students experiencing test anxiety may gain further applicable life skills by becoming more psychologically flexible.

The findings of the current study were in line with the existing literature. The experimental study conducted by Sohrabi, Mohammadi and Delavar (2013) showed that high school students decreased their test anxiety level through the mindfulness strategies. Although the sample did not exactly match, a notable finding of a 12-week experimental study including ACT was that psycho-education about acceptance and valued living to decrease the focus of anxious language of past experiences was effective. That is, in line with the findings of this study, psycho-education groups can be effective to teach how to use ACT in handling the problems. Similarly, Hooper and McHugh (2013) found that teaching how to use cognitive defusion decreased the frequency of experiential avoidance.

This qualitative study can be considered as a valuable research to make ACT concepts familiar with the students. When students' pre and post interviews were analyzed, it was discovered that their use of words and anxiety level changed. Surprisingly, how they gave importance to the test anxiety changed into a way full of awareness and defusion. It is also important to mention that participants learnt how to live together with test anxiety rather than spending energy to get rid of it. This finding was striking simply because it could lead to further true experimental studies following as a continuum of this primary pilot study with Turkish sample.

There are possible limitations to be considered in the present study. First, the results cannot be generalized to the whole high school student population because the sample included senior students of only one school and the small sample size prevents to make generalizations about the population of high school students in Turkey. Also, it should be noted that all participants were female; therefore, the results cannot give information about the situation for male students. There is also a need to consider self-report data gathered in the study. The participants might be affected by several reasons while filling out the measurements and could not reflect their actual response. Therefore, it is crucial to mention that the results were interpreted by considering that their responses were actual honest responses. Moreover, the study was conducted with only female students who voluntarily participated in an ACT-based test-anxiety group. Therefore, the results should be discussed cautiously in terms of gender. Another limitation of the study was the lack of a follow-up session. Although this study may answer important questions about the test anxiety of high school students, other related questions may remain unanswered. Since this study was not a true experimental design, it is not possible to have causal conclusions. Some further suggestions should also be provided: First, male students should also be included in the study. In addition, a true experimental design can be used to compare experimental and control groups in order to obtain a better understanding the effect of the ACT group protocol. College and high school counseling centers may benefit from ACT group protocols in dealing with various problems, since ACT is applicable in many different areas.

References

- Akinsola, E. F., & Nwajei, A. D. (2013). Test anxiety, depression and academic performance: Assessment and management using relaxation and cognitive restructuring techniques. *Psychology, 4*(6A1), 18–24. doi:10.4236/psych.2013.46A1003
- Biglan, A., Hayes, S. C., & Pistorello, J. (2008). Acceptance and commitment: Implications for prevention science. *Prevention Science, 9*(3), 139-152. doi: 10.1007/s11121-008-0099-4
- Block, J. (2002). *Acceptance or change of private experiences: A comparative analysis in college students with public speaking anxiety*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Albany, State University of New York. NY.
- Boone, M.S., & Manning, J. (2012). *A pilot study of an Acceptance and Commitment Therapy group for anxiety and depression in a college counseling center*. Manuscript in preparation.
- Bond, F. W., & Bunce, D. (2000). Mediators of change in emotion-focused and problem-focused worksite stress management interventions. *Journal of Occupational Health Psychology, 5*, 156-163.
- Bond, F. W., Hayes, S. C., Baer, R. A., Carpenter, K. M., Guenole, N., Orcutt, H. K., ... & Zettle, R. D. (2011). Preliminary psychometric properties of the Acceptance and Action Questionnaire–II: A revised measure of psychological inflexibility and experiential avoidance. *Behavior therapy, 42*(4), 676-688.
- Boyacioglu, N., & Kucuk, L. (2011). Irrational beliefs and test anxiety in Turkish school adolescents. *The Journal of School Nursing, 27*(6), 447–54. doi:10.1177/1059840511417631
- Bozkurt, S., Ekitli, G. B., Thomas, C. L., & Cassady, J. C. (2017). Validation of the Turkish version of the Cognitive Test Anxiety Scale–Revised. *SAGE Open, 7*(1). doi: 2158244016669549
- Brooks, B. D., Alshafei, D., & Taylor, L. A. (2015). Development of the Test and Examination Anxiety Measure (TEAM). *Psi Chi Journal of Psychological Research, 20*(1), 2–10. doi:10.24839/2164-8204.JN20.1.2
- Brown, L. A., Forman, E. M., Herbert, J. D., Hoffman, K. L., Yuen, E. K., & Goetter, E. M. (2011). A randomized controlled trial of acceptance-based behavior therapy and cognitive therapy for test anxiety: A pilot study. *Behavior Modification, 35*(1), 31–53. doi:10.1177/0145445510390930
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1981). *Attention and self-regulation*. New York, NY: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-1-4612-5887-2
- Cassady, J. C., & Finch, W. H. (2015). Using factor mixture modeling to identify dimensions of cognitive test anxiety. *Learning and Individual Differences, 41*, 14–20. doi:10.1016/j.lindif.2015.06.002
- Cassady, J. C. (2004). The influence of cognitive test anxiety across the learning–testing cycle. *Learning and Instruction, 14* (6), 569–592. doi:10.1016/j.learninstruc.2004.09.002
- Cassady, J. C. (2010). *Anxiety in schools: The causes, consequences and solutions for academic anxieties*. New York: Peter Lang.
- Cassady, J. C., & Finch, W. H. (2014). Confirming the factor structure of the Cognitive Test Anxiety Scale: Comparing the utility of three solutions. *Educational Assessment, 19*(3), 229-242.

- Covington, M. V. (1984). The self-worth theory of achievement motivation: Findings and implications. *The Elementary School Journal*, 85(1), 4–20. doi:10.1086/461388
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236-264.
- Cullen, C. (2008). Acceptance and Commitment Therapy (ACT): A third wave behaviour therapy. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 36(6), 667-673. doi:10.1017/S1352465808004797
- Dindo, L., Van Liew, J. R., & Arch, J. J. (2017). Acceptance and Commitment Therapy: A transdiagnostic behavioral intervention for mental health and medical conditions. *Neurotherapeutics*, 14, 546-553. Doi: 10.1007/s13311-017-0521-3
- Dodeen, H. (2009). Test-related characteristics of UAEU students: Test-anxiety, test-taking skills, guessing, attitudes towards tests, and cheating. *Journal of Faculty of Education*, 1(26), 31–66.
- Dusek, J. B. (1980). The development of test anxiety in children. In I. G. Sarason (Ed.), *Test anxiety: Theory, research and applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eifert, G. H., Forsyth, J. P., Arch, J., Espejo, E., Keller, M., & Langer, D. (2009). Acceptance and Commitment Therapy for anxiety disorders: Three case studies exemplifying a unified treatment protocol. *Cognitive and Behavioral Practice*, 16(4), 368-385.
- Elliot., A. C., & Woodward, W. A. (2007). *Statistical analysis quick reference guidebook: With SPSS examples*. Sage Publications, CA.
- England, E. L., Herbert, J. D., Forman, E. M., Rabin, S. J., Juarascio, A., & Goldstein, S. P. (2012). Acceptance- based exposure therapy for public speaking anxiety. *Journal of Contextual Behavioral Science*, 1, 66- 72. doi: 10.1016/j.jcbs.2012.07.001
- Eum, K., & Rice, K. G. (2011). Test anxiety, perfectionism, goal orientation, and academic performance. *Anxiety, Stress & Coping*, 24 (2), 167-178. doi:10.1080/10615806.2010.48823
- Forman, E. M., & Herbert, J. D. (2009). New directions in cognitive behavior therapy: Acceptance-based therapies. In W. T. O'Donohue & J. E. Fisher (Eds.), *General principles and empirically supported techniques of cognitive behavior therapy* (pp. 77-101). Hoboken, NJ, US: John Wiley & Sons Inc.
- Ghomian, S., & Shairi, M. R. (2014). The effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy for children with chronic pain on the quality of life on 7 to 12 year old children. *International Journal of Pediatrics*, 2(3.2), 47-55.
- Gibson, H. (2014). A conceptual view of test anxiety. *Nursing Forum*, 49(4), 267–277.
- Güler, D. (2012). *Lise son sınıf öğrencilerinin akılcı olmayan inançları ve anne -baba tutumları ile sınav kaygısı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Unpublished Master's Thesis). Akdeniz University, Adana.
- Hancock, K, M., Swain, J, Hainsworth, C. J., Dixon, A, L., Koo, S., & Munro K. (2016). Acceptance and Commitment Therapy versus Cognitive Behavior Therapy for children with anxiety: Outcomes of a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 47(2), 296-311. doi: 0.1080/15374416.2015.111082

- Harris, R. (2008). *The Happiness trap: How to stop struggling and start living: A Guide to ACT*. Boston, MA: Trumpeter.
- Hayes, S. C., Hayes, L. J., Reese, H. W., & Sarbin, T. R. (Eds.). (1993). *Varieties of functional contextualism*. Reno, NV: Context Press
- Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G. (1999). *Acceptance and Commitment Therapy: An experiential approach to behavior change*. New York: Guilford Press.
- Hayes, S. C., Strosahl, K. D., & Wilson, K. G. (2012). *Acceptance and commitment therapy: the process and practice of mindful change*. New York: Guilford Press.
- Hayes, S. C., Barnes-Holmes, D., & Roche, B. (Eds.). (2001). *Relational frame theory: A post-Skinnerian account of human language and cognition*. Springer Science & Business Media.
- Hayes, S. C. (2004). Falsification and the protective belt surrounding entity postulating theories. *Journal of Applied and Preventive Psychology, 11*, 35–37.
- Hayes, S.C., Luoma, J. B., Bond, F. W., Masuda, A., & Lillis, J. (2004). Acceptance and Commitment Therapy: Model, process and outcomes. *Behaviour Research and Therapy, 44*(1), 1-25. doi: 10.1016/j.brat.2005.06.006.
- Hayes, S. C., Strosahl, K., Wilson, K. G., Bissett, R. T., Pistorello, J., Toarmino, D., ... & Stewart, S. H. (2004). Measuring experiential avoidance: A preliminary test of a working model. *The Psychological Record, 54*(4), 553-578.
- Hayes, S. C., & Smith, S. (2005). *Get out of your mind into your life*. Oakland, CA: The New Harbinger.
- Hayes, S.C., Levin, M. E., Plumb-Villardaga, J., Villatte, J. L., & Pistorello, J. (2013). Acceptance and Commitment Therapy and contextual behavioral science: Examining the progress of a distinctive model of a behavioral and cognitive therapy. *Behavior therapy, 44*(2), 180-198. doi: 10.1016/j.beth.2009.08.002.
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research, 58*(1), 47–77. doi:10.3102/00346543058001047
- Herbert, J. D., Forman, E. M., Kaye, J. L., Gershkovich, M., Goetter, E., Yuen, E. K., ... & Marando-Blanck, S. (2018). Randomized controlled trial of acceptance and commitment therapy versus traditional cognitive behavior therapy for social anxiety disorder: symptomatic and behavioral outcomes. *Journal of Contextual Behavioral Science, 9*, 88-96. doi: 10.1016/j.jcbs.2018.07.008
- Hooper, N., & McHugh, L. (2013). Cognitive defusion versus thought distraction in the mitigation of learned helplessness. *Psychological Record, 63*, 209–218. doi:10.11133/j.tpr.2013.63.1.016
- Juncos, D. G., Heinrichs, G. A., Towle, P., Duffy, K., Grand, S., ... & Kalkus, E. (2017). Acceptance and commitment therapy for the treatment of music performance anxiety: A pilot study with student vocalists. *Frontiers in Psychology, 9*, 986. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00986.
- Kavakci, O., Semiz, M., Kartal, A., Dikici, A., & Kugu, N. (2014). Test anxiety prevalence and related variables in the students who are going to take the university entrance examination. *Düşünen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences, 27*(4), 301–307. doi:10.5350/DAJPN2014270403

- Kavakcı, Ö., Güler, A. S., & Çetinkaya, S. (2011). Sınav kaygısı ve ilişkili psikiyatrik belirtiler (Test anxiety and related psychiatric symptoms). *Klinik Psikiyatri*, *14*, 7–16.
- Kocovski, N. L., Fleming, J. A., Hawley, L. L., Huta, V., & Anthony, M. M. (2013). Mindfulness and acceptance- based group therapy versus traditional cognitive behavioral group therapy for social anxiety disorder: A randomized controlled trial. *Behaviour Research and Therapy*, *51*, 889- 898. doi: 10.1016/j.brat.2013.10.007
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: an introduction to its methodology* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- McCracken, L. M., Sato, A., & Taylor, G. J. (2013). A trial of a brief group- based form of Acceptance and Commitment Therapy (ACT) for chronic pain in general practice: Pilot outcome and process results. *The Journal of Pain*, *14*(11), 1398-1406.
- McIlroy, D., & Bunting, B. (2002). Personality, behavior and academic achievement: Principles for educators to indicate and students to model. *Contemporary Educational Psychology*, *27*(2), 26-337.
- Naveh-Benjamin, M., McKeachie, W. J., Lin, Y., & Holinger, D. P. (1981). Test anxiety: Deficits in information processing. *Journal of Educational Psychology*, *73*(6), 816–824. doi:10.1037/0022-0663.73.6.816
- Öst, L. G. (2014). The efficacy of acceptance and commitment therapy: An updated systematic review and meta-analysis. *Behaviour Research and Therapy*, *61*, 105–121. doi:10.1016/j.brat.2014.07.018
- Saeed, H., Ahmad, A., Farah, N., & Mehdi, M. (2016). The effectiveness of acceptance and commitment therapy (ACT) on test anxiety and psychological well-being in high school students. *International Journal of Humanities and Cultural Studies*. (1582- 1590)
- Sarason, I. G. (1980). Introduction to the study of test anxiety. In I. G. Sarason (Ed.), *Test anxiety: Theory, research, and applications* (pp. 3–14). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scott-Hamilton, J., Schutte, N. S., & Brown, R. H. (2016). Effects of a mindfulness intervention on sports- anxiety, pessimism, and flow in competitive cyclists. *Applied Psychology: Health and Well- Being*. *8* (1), 85- 103. doi: 10.1111/aphw.12063.
- Sirous, J, Z., Moloud, K., Esmaili C. N., & Maryam, A. (2016). Effectiveness of training Acceptance and Commitment Therapy on conference anxiety reduction in classroom among female high school students of Saveh, Iran. *International Journal of Research in Organizational Behavior and Human Resource Management*, *4*(2), 11-19.
- Sohrabi, R., Mohammadi, A., & Delavar, A. (2013). Role and effectiveness of mind fullness education on students exam anxiety. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *84*(2013), 1639–1641. doi:10.1016/j.sbspro.2013.07.006
- Spielberger, C. D., & Vagg, P. R. (1995). *Test anxiety: Theory, assessment, and treatment (clinical and community psychology)*. Taylor & Francis.
- Stotts, A. L., Green, C., Masuda, A., Grabowski, J., Wilson, K. Northrup, T., ...Schmitz, J. (2012). A stage I pilot study of Acceptance and Commitment Therapy for methadone detoxification. *Drug Alcohol Depend.* *125*, 3, 215-222. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2012.02.015
- Student Selection and Placement Center. (2016). 2016 YGS Sayısal Bilgiler. Retrieved at 20 March, 2018 from https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2016/ygs/2016_ygs_sayisal_bilgiler.pdf

- Turrell, S. L. & Bell, M. (2016). *ACT for adolescents: Treating teens and adolescents in individual and group therapy*. New Harbinger, CA.
- Villatte, M., Villatte, J. L., & Hayes, S. C. (2016). *Mastering the clinical conversation: Language as intervention*. The Guilford Press, New York.
- Wilson, K. G. (2008). *Mindfulness for two: An Acceptance and Commitment Therapy approach to mindfulness in psychotherapy*. California: New Harbinger Publications.
- Yildirim, I. (2007). Depression, test anxiety and social support among Turkish students preparing for the university entrance examination. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 29, 171-184.
- Yildirim, D., & Ergene, T. (2003). Lise son sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının yordayıcısı olarak sınav kaygısı, boyun eğici davranışlar ve sosyal destek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 224-234.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage publications.
- Zeidner, M. (1998). *Test anxiety: The state of the art*. New York: Plenum Press.

Genişletilmiş Özet

Giriş

Öğrencilerin akademik başarıları çoğunlukla belirli sınavlar aracılığıyla değerlendirilmektedir. Bu nedenle sınavlar öğrencilerin hayatında oldukça önemli bir noktada yer almaktadır. Öğrenciler arasındaki yüksek rekabet, çevresel ve kültürel beklentilerle de birleşerek, öğrencilerin üzerindeki başarılı olma baskısını artırmakta ve bu da öğrencilerin yüksek düzeyde sınav kaygısı yaşamalarına sebep olabilmektedir. Sınav kaygısı hemen her düzeydeki öğrenciler için problem niteliği taşımakta ve telafisi zor sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Özellikle ülkemizde her yıl yaklaşık 2 milyondan fazla adayın, istediği üniversite ve bölümde okuyabilmek için rekabet içerisinde olması, birçok öğrencinin sınav kaygısı problemi ile yüzleşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla sınav kaygısı Türkiye’de oldukça önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sınav kaygısı içerisinde bilişsel, duygusal, fizyolojik ve davranışsal unsurları barındırması sebebiyle oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu kavramı bireylerin içerisinde bulunduğu kültürel yapıdan bağımsız düşünmek mümkün değildir. Bu bağlamda sınav kaygısı, çeşitli kültürlerde nasıl karşılık bulduğu noktasında çok farklı kuramlarla ele alınmış ancak Bilişsel Davranışçı yaklaşımın 3. dalgası olan Kabul ve Kararlılık Terapisi (KKT) bağlamında son yıllarda giderek artan bir oranda ele alınmaktadır. Güncel bir yaklaşım olan Kabul ve Kararlılık Terapisi, psikolojik esneklik/katılık kavramını temel alarak insanların istenmedik, hoş gitmeyen her türlü duygu, düşünce, davranış vb. unsurlarıyla savaşmak mücadele etmek yerine, kabul ve değer odaklı bir yaklaşım sunmaktadır. KKT’ye göre bir davranış, analiz edilip anlaşılmasına çalışılırken, davranışın işlevi ve bağlamı öncelikle analiz edilmeli ve ona göre müdahalelerde bulunulmalıdır. Bu bağlamda KKT’nin temelini oluşturan psikolojik esneklik/katılık kavramı davranışı açıklarken altı süreç temelinde ele alır. Bu süreçler; değerler, değerler yönündeki kararlı adımlar, gözlemleyen benlik, bilişsel ayırışma, kabul ve son olarak içinde bulunulan anın farkındalığıdır.

KKT yaklaşımının etkililiği alanyazında birçok deneysel araştırma ile test edilmiştir. Ancak ülkemizde KKT araştırmalarının oldukça sınırlı sayıda olduğu, varolan araştırmaların ise çoğunlukla ilişkisel modelde tasarlandığı görülmektedir. KKT temelli deneysel çalışmaların henüz yeterli sayıda olmadığı ve sınav kaygısının ülkemizde yaygın bir problem olması bilgisinden yola çıkılarak, bu çalışmada KKT yaklaşımının etkililiğinin deneysel bir araştırma ile sınav kaygısı yaşayan lise son sınıf öğrencilerinde test edilmesi ve incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, lise son sınıf öğrencilerinin sınav kaygısı ve psikolojik esneklik düzeylerinin ve problemi ele alış biçimlerinin altı haftalık bir psikoeğitim grup süreci sonucunda nasıl değiştiği sorusuna cevap aranmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada, araştırma sorusuna uygun şekilde, bir nitel araştırma yöntemi olarak çoklu vaka analizi yöntemi kullanılmıştır. Çoklu vaka analizinde, birden fazla vakanın belirli bir fenomen temelinde detaylı olarak incelenmesi söz konusu olabilmektedir. Bu çalışmanın katılımcıları, bir devlet lisesinde öğrenim gören 215 son sınıf öğrencileri arasından belirli aşamalar sonucunda seçilmiştir. Öncelikle tüm lise son sınıf öğrencilerine sınav kaygısına yönelik bilgilendirme semineri düzenlenmiş ve seminer sonunda tüm öğrencilere ($N=215$) sınav kaygısı düzeylerini

belirlemek üzere “Bilişsel Sınav Kaygısı Ölçeği” (Bozkurt vd., 2017) uygulanmıştır. Ölçekten alınan yüksek puanlara göre öğrencilerle araştırma hakkında bilgilendirilmek üzere ön görüşmeler yapılmıştır. Ön görüşme sonucunda altı haftalık grup sürecine katılmak isteyen gönüllü katılımcılar belirlenmiştir. Tamamı kız öğrencilerden oluşan altı ($N=6$) katılımcı, grup sürecine katılmayı velilerinin de yazılı ve imzalı izniyle kabul etmişlerdir.

Grup sürecine başlamadan önce katılımcılarla KKT'nin temel yapısı olan psikolojik esneklik kavramının altı sürecini de içeren yarı yapılandırılmış görüşme formu ile yaklaşık 20 dk süren görüşmeler yapılmış ve ön-test olarak kayıt altına alınmıştır. Bu görüşmelerde katılımcıların sınav kaygısı problemini ele almada psikolojik esnekliği ne düzeyde uygulayabildiğine yönelik sorular yöneltilmiştir. Her bir katılımcının anonim kalabilmesi için çalışmada katılımcılara P1, P2, P3, P4, P5, P6 kodları verilmiştir. Altı haftalık yapılandırılmış grup sürecinin içerisinde her hafta farklı bir süreci içerecek şekilde, değerlerin farkındalığı, değerler yönünde adımlar, gözlemleyen benlik, kabul, bilişsel ayrışma ve anın farkındalığına dair deneyimsel etkinlikler metaforlarla desteklenerek uygulanmıştır. Grup sürecinin sonunda katılımcılarla daha önce ön görüşme olarak uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formları ile tekrar görüşmeler yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Grup süreci öncesi ve sonrasında elde edilen kayıtlar deşifre edilerek, gerekli içerik analizi araştırmacılar tarafından bağımsız bir şekilde yapılmış ve ortaya çıkan kodlar ve temalar üzerinden ortak sonuçlara ulaşılmıştır. Elde edilen temel bulgular, güvenilirliğin sınanması için katılımcıların bazılarında tekrar sorulmuş ve doğrulanmıştır.

Bulgular

Bu çalışmada yapılan görüşmelerin içerik analizi sonucunda, lise öğrencilerinin sınav kaygısı deneyimleri psikolojik esneklik/ katılık bağlamında ele alındığında şu dört temel temanın ortaya çıktığı görülmüştür: (1) sınav algısı, (2) şimdiki zaman farkındalığı ve bilinçli farkındalık (mindfulness) becerileri, (3) bilişsel ayrışma becerileri ve stratejileri, (4) yaşantısal kaçınma ve kabul. Katılımcıların sınav kaygısı problemini ele alış biçimlerinin psikoeğitim grup süreci sonrasında KKT kavramlarıyla yeniden şekillendiği açıkça görülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, bu dört temayı daha detaylı bir şekilde anlayabilmek adına bazı katılımcıların deneyimleri kendi ifadeleri ile aşağıda sıralanmıştır:

(1) Sınav algısı teması

P2 (ön görüşme): “Bence sınav çok zor ve sınav sistemini çok saçma buluyorum. Kocaman bir yıllık çalışmam sadece iki saatlik bir sınavla test ediliyor. Bu çok saçma! Bence başka bir değerlendirme yöntemi olmalı”

P2 (son görüşme): “Öncelikle bu sınavın hayatımın sonu olmadığını farkındayım. Sınav hala benim için çok önemli ama bu yıl başarısız olursam seneye bir şansım daha olacak!”

(2) Şimdiki zaman farkındalığı ve bilinçli farkındalık (mindfulness) becerileri teması

P6 (ön görüşme): “Sınavı düşündüğümde midemde gerginlik ve kramplar hissediyorum!”

P6 (son görüşme): “Sınavı düşündüğümde biraz heyecanlandığımı fark ediyorum ve akşamları bedenimde omzumda biraz gerginlik hissediyorum. Hepsi bu!”

(3) Yaşantısal kaçınma ve kabul teması

P4 (ön görüşme): *“Sınavı hiç düşünmemeye çalışıyorum. Sınav kaygısıyla baş etmek için bazen çok yemek yerken ve uyurken kendimi buluyorum. Sınav kaygısı yaşayan kendimi sevmiyorum!”*

P4 (son görüşme): *“Olumsuz düşüncelerimin şimdi benimle beraber olduklarını fark ediyorum. Bu yüzden onlarla savaşmak yerine onları sadece gözlemliyorum. Bir süre sonra zaten onlar kendiliğinden kayboluyor. Ayrıca ben sınavla ilgili olumsuz düşünce ve duygularımı kontrol altına almaya çalıştıkça çok yorulduğumu fark ettim.”*

Tartışma

Bu araştırmada elde edilen bulgular, katılımcıların sınav kaygısı ve ilgili olumsuz düşünce, duygu ve diğer deneyimlerine yaklaşımlarının farklılaştığını göstermektedir. Bu da katılımcıların, KKT'nin temel yapı taşı olan psikolojik esneklik kavramının altı sürecine dair deneyimsel süreçlerle farkındalık kazanıp yeni beceriler elde ettiğini doğrulamaktadır. Elde edilen bulgular ışığında, okul psikolojik danışmanları ve alandaki uzmanlara sınav kaygısıyla başetmede güncel bir yaklaşım olan KKT'yi önleyici ve müdahale yöntemi olarak kullanmaları önerilebilir. Ayrıca, KKT'nin temel kavram ve becerilerinin çeşitli problem alanlarında kullanımının yaygınlaşması önerilebilir. Çalışmanın sınırlılıkları arasında, katılımcıların sadece kız öğrencilerden oluşması ve vaka sayısının az olması gösterilebilir. Buna karşılık, KKT'nin bir psikoeğitim grup sürecinde Türkiye örnekleminde uygulanması açısından ilk olması nedeniyle, bu araştırmanın gelecek çalışmalar için oldukça umut vadettiği düşünülebilir.



Nicel Analiz Problemlerinin Öğretiminde Akış Şemalarının Kullanılmasına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

Opinions of Teacher Candidates on the Use of Flowcharts in Teaching of Quantitative Analysis Problems

Hatice KARAER**

• Geliş Tarihi: 17.12.2018 • Kabul Tarihi: 06.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 24.02.2020

Öz

Bu araştırma, Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılabilir olduğunu göstermek ve kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, ülkemizdeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin kimya öğretmenliği programının ikinci sınıfında zorunlu ders olarak okutulan Analitik Kimya II dersine kayıtlı 13 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, derste çizilen akış şemalarından, şemalarının verilmesi sırasında tespit edilen nitel gözlemlerden, açık uçlu tek soru içeren görüş formundan ve yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki soruların yanıtlarından toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analiziyle okuyucunun anlayabileceği şekilde kategori ve temalar oluşturularak frekans ve yüzde oranları şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılmasının oldukça iyi olduğu, problemlerin çözümünü kolaylaştırdığı, öğrencilerin hata yapma olasılığını azalttığı, doğru sonuca ulaşma becerisini kazandırdığı ve problem çözmeyi eğlenceli hale getirdiği vb. olumlu görüşler belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları öğretmen olduklarında öğrencilerine geleneksel yöntem yerine güncel öğretim yöntem ve teknikleri kullanarak derslerini işleyeceklerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak nicel analiz problemlerinin öğretimini kolaylaştırmak, öğrencilere problem çözmeye becerisini kazandırmak, problem çözmeye karşı davranışlarının olumlu yönde gelişmesini sağlamak için akış şemalarının kullanılmasının yerinde olduğu söylenebilir. Geleceğin öğretmenlerinin öğrenci merkezli eğitimle derslerini işlemeleri için lisans eğitimlerinde böyle yöntem ve tekniklerle yetiştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: nicel analiz, gravimetrik ve volumetrik analiz, akış şemaları, problem çözme yöntemi.

Atf:

Karaer, H. (2020). Nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 201-225. doi:10.9779/pauefd.498647

* Bu çalışma uluslararası çağdaş eğitim araştırmaları kongresinde sunulan sözlü bildirinin yeniden düzenlenmesiyle hazırlanmıştır.

** Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-7745-9387, hkaraer@omu.edu.tr

Abstract

This study is conducted to demonstrate usability of flowcharts and to determine opinions of teacher candidates on the use of flowcharts in teaching of quantitative analysis problems in Analytical Chemistry II course. The study group consisted of 13 students enrolled in Analytical Chemistry II course, which was taught as a compulsory course in the second year of chemistry teaching program. The data were collected from the flowcharts drawn at lesson, from the qualitative observations identified during the drawing of the flowcharts of the problems in the course, from the feedback form and the answers to the questions in the semi structured interviews. According to the findings, the useful of flowcharts in teaching of the problems is a quite good, makes it easier to solve problems, reduces the probability of students making mistakes gives the ability to reach the right result and makes problem solving fun and so on positive opinions were determined. In addition, teacher candidates state that when they are teachers, they will teach their students at their lessons using contemporary teaching methods and techniques instead of traditional methods. As a result, it can be said that it is appropriate to use flowcharts to facilitate the teaching of quantitative analysis problem, to provide students with problem solving skills, and to ensure that their behaviour against problem solving develops positively. It is recommended that teacher candidates should be educated with such methods and techniques in their undergraduate training for future course of student-centred education.

Keywords: quantitative analysis problems, gravimetric and volumetric analysis, flowcharts, problem solving method

Cited:

Karaer, H. (2020). Opinions of teacher candidates on the use of flowcharts in teaching of quantitative analysis problems. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 201-225. doi:10.9779/pauefd.498647

Giriş

Problem, insanı huzursuz eden, birden fazla çözüm yolu olan ve kökeni insanın varoluşuna kadar uzanan bir durumdur. Genel olarak problem, gerçekte yaşanan bir durumun şartlarıyla istenilen durumun şartlarının birbirinden farklı olmasında ortaya çıkar. Günlük hayatta problemlerle karşı karşıya kalan insanlar, huzura kavuşmak için çeşitli çözüm yolları araştırırlar, tamamı olmasa da bir kısmından nasıl kurtulacaklarına yönelik çözüm yollarını bulurlar, bulamadıklarında tekrar yeni çözüm yollarını araştırırlar (Aksoy, 2003; Doğanay, 2014; Gelbal, 1991; Güneş, 2014; Ünsal, 2010; Temel ve Morgil, 2013; Yıldızlar, 2013).

Problem her alanda olduğu gibi eğitim alanında da mevcuttur. Bugünkü öğretim programlarının temelini oluşturan güncel eğitim anlayışında; problem çözme öğrenilebilen bir beceri olarak kabul edilmektedir (MEB, 2018). Bu anlayışta öğrencilerden herhangi bir problemle karşı karşıya kaldıklarında çok yönlü araştırma yaparak çözümü kendilerinin bulmaları beklenirken, öğretmenlerden problemin çözümünü doğrudan vermek yerine öğrencilere rehberlik ederek çözüme ulaşacak yolları göstermeleri beklenmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda öğretim programlarının amaç ve hedeflerine istenilen düzeyde ulaşmadığı, öğretmenlerin geleneksel yöntemle derslerini işledikleri ve öğrenci başarı düzeyinin düşük olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu durumu ortadan kaldırmak için öğretmenlerin güncel öğretim yöntem ve teknikleri kullanmaları ve öğrencilerine bilgiye ulaşma becerisini kazandırılmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Danjuma, 2012; Gelbal, 1991; Hafisah, Rosnani, Zurida, Kamanuzaman & Khoo, 2014; Karaer, 2006; Lorenzo, 2005; Okanlawon, 2010; Soylu ve Soylu, 2006). Örneğin ülkemizde yapılan merkezi sınavların (TEOG, LYS vb.) sık sık değiştirilme gerekçelerinden biri öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin düşük olduğu ve en fazla fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji alanlarında görüldüğü belirtilmektedir.

Problem deyince akla gelen ilk disiplin matematik ya da matematikle iç içe olan fen bilimleri gelse de hemen her alanda görüldüğünden problem çözme yöntemi tüm disiplinlerde kullanılmakta ve okul programlarının amaçlarında yer almaktadır (Altun ve Emir, 2008; Ayas, 1997; Ilgın ve Arslan, 2012; Tekşan, 2013; Ünsal ve Moğol, 2008). Matematik, fen bilimleri derslerinin alt yapısını oluşturduğu için matematikteki eksik ya da yanlış öğrenilen herhangi bir bilgi diğer alanları da ister istemez etkilemektedir. Çalışkan, Sezgin-Selçuk ve Erol (2010), öğrencilerin fizik problemini çözme performansları ve strateji kullanmalarının öğretim sürecine pozitif yönde etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Ünsal'a, (2010) göre, problem çözme bir nevi buluş yoluyla öğretim yöntemi olup aşamalı bir süreci kapsamaktadır. Lorenzo'ya (2005) göre, problem çözme güçlü alan bilgisine, problem çözme stratejine ve özgüvene bağlıdır.

Problem çözme birbirini izleyen bir dizi aşamaları içeren süreç olduğundan öğrencilerin en fazla problemi tanıma ve fark etme aşamasında zorlandıkları belirtilmektedir (Türker-Biber ve Aylar, 2017; Eryılmaz-Toksoy ve Akdeniz, 2017). Problem çözme sürecinde öğrenciler problemi anlama, gerekli verileri toplama, ne istediğini fark etme, plan oluşturma, planın sonuca götürüp götürmeyeceğini kontrol etme vb. beceriler kazanmaktadır (Aydoğdu, 2000; Case & Fraser, 1999; Cheng, She & Huang, 2018; Doğanay, 2014; DeCaprio, 1981; Erdem, 2008; Gabel, Sherwood & Enoch, 1984; Hicks & Bevsek, 2012; Nakiboğlu ve Kalın, 2009; Novak & Canas, 2006; 2007; She & Huang, 2018; Ünsal ve Ergin, 2011; Van Domelen, 2006; Waddling, 1983; Wilder, 2014). Bu süreçte öğretmenler geleneksel yöntemle problemleri çözmek yerine öğrencinin dikkatini çekecek, probleme odaklayacak, derse aktif katılımlarını sağlayacak

öğrenci merkezli güncel yöntem ve tekniklerden yararlanmaları (Sezgin-Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2006; Uysal, 2010) ve onlara çözüm yollarını yaparak-yaşayarak yol göstermeleri gerekir ki anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanabilsin. Aksi takdirde öğrencilerin problemin çözümüne ulaşması mümkün olmayacak ya da çözümü gecikecektir.

Problem çözerken istenilen sonuca varabilmek için problemin türü ve karmaşıklığı önemlidir. Bazen öğrenciler mantık yürüterek çözüme ulaşılırken bazen mantığın yanında bilimsel yolları da kullanılmaları gerekebilir. Böyle bir durumla karşı karşıya kalan öğrencilerin problemle baş edebilmeleri için onlara araştırma, sorgulama, karar verme, eleştirel ve yansıtıcı düşünme vb. pek çok becerinin kazandırılmış olması beklenmektedir. Bunun için problemlerin çözümünü kolaylaştıran, öğrenmeyi eğlenceli hale getiren yöntem ve tekniklerden yararlanmak gerekir ki bunlardan birisi akış şemalarıdır (Çalışkan, Sezgin-Selçuk ve Erol, 2006; DeCaprio, 1981; Sezgin-Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007).

Akış şemalarının öğretimde kullanılması ve öğretmenler tarafından tercih edilmesinin nedeni; nesnelere, olaylar ve eylemlerle ilgili organize edilmiş bilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren sistemleri içermesidir. Çoğunlukla ders kitaplarında tablo ve akış şeması şeklinde yer alan ve daha çok temel bir kavramı ifade eden görsel ya da sözel bilgileri içeren basit gösterimler olduğundan öğretim sürecini kısaltmakta ve öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Kaya, 2006). Öğrenciler öğrendikleri yeni bilgilerle önceki bilgilerini birleştirerek zihinlerinde oluşturdukları şemalar yardımıyla ezberleme yapmadan karşılaştıkları problemlerin çözümüne ulaşabilirler. Nitekim problem çözerken akış şeması kullanıldığında öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Altun ve Arslan, 2006; Bamidele & Oloyede, 2013; Copper & Swaller, 1987; DeCaprio, 1981; Erden, 1986; Lorenzo, 2005; Van Domelen, 2006; Wadding, 1983; Yazgan, 2007). DeCaprio'ya (1981) göre, akış şemaları bir sürecin akışını veya prosedürünün resimli bir gösterimini temel alan yol haritası olduğundan işlem ya da prosedürün adımlarını tanımlama ve düzenlemede kullanılabilir.

Akış şeması, hiyerarşik, örümcek vb. kavram haritalama çeşitleri öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmesinde etkili olurken başarılarını artırmaktadır (Bamidele & Oloyede, 2013). Novak & Canas (2006, 2007), kavram haritalamanın anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmada çok güçlü olduğunu, bir tür şablon olarak işlev gördüğünü veya bilginin organize edilerek yapılandırılması için parça parça inşa edildiğini, basit bir araç bilgisiyle yeni bağlamlar kullanılmasına izin verdiğini ve kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Işıkdogan ve Kargin (2010), zihinsel engelli öğrencilere okuduğunu anlama becerisini kazandırmak için kullandıkları hikâye haritasını şema formunda hazırlayarak öğrencilerin daha kolay hatırlamalarını ve akılda kalmasını sağlamışlardır. Bu amaçla hikâye bileşenlerini resimlerle göstermişler ve hikâyenin anlama becerisinde etkili olduğunu açıklamışlardır. Karabulut, Yıkmiş, Özak ve Karabulut (2015), şemaya dayalı problem çözme stratejisi zihinsel yetersizliğe sahip öğrencinin problem çözme performansını artırdığını, artışın öğrenciye verilen öğretimden üç hafta sonra da devam ettiğini, öğretimin sonunda üç farklı problemi başlangıcına göre daha doğru çözebildiğini belirtmişlerdir. Erden (1986), ilkokula devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözerken problemlerle ilgili uygun şema veya şekil kullandıklarını belirtmiştir. Önen, Saka, Erdem, Uzal ve Gürdal (2008), fen bilgisi öğretmenlerin kullandıkları öğretim tekniklerinde kavramları şema halinde göstermek amacıyla kavram haritasını kullandıklarını ve şema şeklinde kullanılmasının öğretimi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Nakiboğlu, Şen Akgün ve Fidan

(2016), Genel Kimya Laboratuvarı I deneylerinde akış şeması kullandıkları çalışmada öğretmen adaylarının başlangıçta akış şemasından haberdar olmadıklarını, çalışma sonunda akış şemasının ne olduğunun farkına vardıklarını, nasıl kullanıldığını öğrendiklerini, laboratuvarlarda akış şemalarına yer verildiğinde öğrenmenin kolaylaştığını ve zaman açısından tasarruf sağladığını açıklamışlardır. Wadding (1983), titrasyonla ilgili problemin hesaplamasında akış şemasının kullanılması öğrencinin özgüvenini arttırdığına ve becerilerini büyük ölçüde geliştirdiğine dikkat çekmiştir.

Literatür incelendiğinde değişik amaçlarla kullanılan akış şemalarını içeren çalışmalar az olduğu gibi bu araştırmada yer alan Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerinin öğretiminde kullanıldığını gösteren ve kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini içeren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kimya problemlerini öğrencilere anlamlı öğretmek, kalıcı öğrenmeyi sağlamak ve kimyaya karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirmek için öncelikle öğretmen adaylarının bu konuda yetiştirilmesi ve onların lisans eğitimlerinde kalıcı ve anlamlı öğrenme sağlayan değişik yöntem ve tekniklerin kullanılmasına önem verilmesi gerekmektedir.

Bu araştırma Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılabilir olduğunu göstermek ve kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu nedenle bu araştırma nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılabilir olduğu göstermesi, akış şemalarının nasıl oluşturulduğuyula ilgili değişik örneklerin bulunması, problemlerin öğretiminde akış şemalarının kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini içermesi, geleceğin kimya öğretmenlerine öğrenci merkezli öğretimin nasıl uygulandığını göstermesi ve onları bu kültürle nasıl yetiştirmeleri gerektiğinin vurgulanması bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca nicel analiz problemlerindeki işlem basamaklarını akış şemasıyla anlatan ilk çalışma olması nedeniyle Analitik Kimya II dersiyle ilişkili lisans programlarındaki (Kimya, kimya öğretmenliği, kimya mühendisliği, eczacılık vb.) öğrenci ve öğretim elemanlarına yararlı olacağı söylenebilir.

Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüş ve düşünceleri nelerdir? Sorusu araştırmanın problemi olarak alınmıştır.

Bu problem kapsamında iki alt problem belirlenmiş olup aşağıda verilmiştir:

1-Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemaları kullanılabilir mi?

2-Akış şemalarının kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüş ve düşünceleri nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın deseni, katılımcıları, akış şemalarının uygulanması, veri toplama araçları, verilerin analizi, geçerlilik ve güvenilirlik alt bölümleri yer almaktadır.

Araştırma Deseni

Bu araştırmada “*Nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılması*” olgu olarak düşünüldüğünden nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgu-bilim) deseni kullanılmıştır. Çünkü Analitik Kimya II dersinde akış şemalarını içeren örnekler tahtaya çizildiğinde öğretmen adaylarında nasıl bir algı oluşturduğu, zihinlerinde akış şemalarını nasıl yapılandırdıkları, problemlerin öğretiminde akış şemalarının kullanılıp kullanılmayacaklarına yönelik görüş ve düşüncelerinin ne olduğunun ortaya çıkartılması amaçlandığından fenomenoloji deseni uygun görülmüştür.

Bu desende araştırmacı olgunun kapsadığı ortak manaların ne olduğunu tespit etmek için öncelikle araştırmanın katılımcılarının deneyimlerini tanıması ve özünü nelerin oluşturduğunu belirlemesi gerekir (Onat-Kocabıyık, 2016). Ayrıca araştırmacı, katılımcı görüşlerinden hareketle olgunun veya olayların yapısı ve süreci hakkında önemli bilgiler topladığı gibi katılımcıların olgu veya olaylarla ilgili yaşantılarının nasıl olduğu, algılarının neden oluştuğuyla ilgili görüş ve düşüncelerini belirlemelidir (Creswell, 2016; Johnson & Christensen, 2014; Khan, 2014; Padilla-Diaz, 2015; Yüksel ve Yıldırım, 2015).

Katılımcılar

Araştırmada olgu bilim deseni kullanıldığından araştırmacıya ölçütü belirlemesine fırsat veren, uygulanabilirliği kolay olan ve kısa zamanda sonuçlanan amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Patton (2015), amaçlı örneklemenin yaygın olarak kullanıldığını belirterek araştırmanın amacına uygun verileri toplamak için olgu ya da olaylarla ilgili bilgisi olan ve belirli özellikleri taşıyan katılımcılardan seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Amaçlı örneklemede katılımcı sayısı üç ile on arasında olabilir (Creswell, 2016; Gentles, Ploeg & McKibben, 2015). Harsh’a (2011) göre, amaçlı örnekleme araştırmacının bilgi kaynaklarına ulaşmasını kolaylaştırmaktadır.

Araştırmanın katılımcıları seçilirken, kimya öğretmenliği programında okuyan, Analitik Kimya II dersini alan, nicel analiz problemlerin anlaşılmasında akış şemalarının kullanıldığından haberdar olan gönüllü öğretmen adayları vb. ölçütler aranmıştır. Bu ölçütleri sağlayan araştırmanın katılımcılarını ülkemizdeki bir devlet üniversitesinin kimya öğretmenliği programında Analitik Kimya II dersine kayıtlı 13 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcıların 3’ü erkek 10’u kadın olup ikisi hariç diğerleri programa isteyerek gelmiş ve halen okumaktan memnundur.

Akış Şemalarının Uygulanması

Verilerin toplanmasında çeşitli veri kaynakları kullanılmış olup sırasıyla aşağıda verilmiştir:

1. Ders sorumlusu tarafından öğretmen adaylarına önerilen kaynaklardan “Analitik Kimya Temelleri” (Skoog, West & Holler, 1996) adlı kitaptan alınan problemler ve tahtaya çizilen akış şemalarından,
2. Ders sırasında araştırmacı tarafından yapılan ve daha sonra kayıt altına alınan nitel gözlemlerden,
3. Dönem sonunda tüm katılımcılara uygulanan görüş formundaki açık uçlu tek sorunun (*Gravimetrik ve volumetrik analizlerle ilgili problemlerin tanınmasında kullanılan akış şemalarına yönelik görüşlerinizi yazınız*) yanıtlarından,

4. Dönem sonunda gönüllü dört katılımcıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki soruların yanıtlarından toplanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme, araştırmacıya soracağı soruları içeren bir protokolü önceden hazırlama fırsatı verebilir, görüşmenin gidişatına göre hazırladığı soruların dışında değişik soruları sorma esnekliği sağlayabilir, katılımcılardan yanıtlarını ayrıntılı şekilde açıklamalarını isteyebilir. Katılımcılar görüşme sırasında bir soruyu yanıtlarken başka sorularla birlikte yanıtlamışsa araştırmacı tekrar o soruyu sormayabilir (Ekiz, 2003). Yarı yapılandırılmış görüşmede sorulan sorular aşağıda verilmiştir:

1. Nicel analizlerle ilgili bir problemlerin çözümlerinden korkuyor musunuz?
2. Problemlerin tanınmasında akış şemalarının kullanılmasının herhangi bir etkisi oldu mu?
3. Problemler problem çözme yöntemine göre değil de klasik yönteme göre çözülmüş olsaydı problemleri anlama ve kavrama düzeyinizin nasıl olurdu?
4. Nicel analizlerle ilgili bir problemin akış şemasını oluşturabilir misiniz, bu konuda kendinize güveniyor musunuz?
5. Size nicel analizle ilgili herhangi bir problem verilmiş olsa akış şemasını çizebilir misiniz?
6. Nicel analizle ilgili herhangi bir problemin akış şeması verilmiş olsa probleme ait metni yazabilir misiniz?
7. Öğretmen olduğunuzda problemlerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için akış şeması tekniğini kullanmayı düşünüyor musunuz?

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi birbirine benzeyen ham veriler belirli kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği biçimde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu nedenle görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki soruların yanıtlarından oluşturulan kategori ve temalar frekans ve yüzde olarak tablolarda verilmiştir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki sorulardan 5. Soru için öğretmen adaylarına verilen problem ve probleme ait gönüllü katılımcıların çizdiği akış şemalarından biri şekil 8’de; 6. soru için verilen problem metni, akış şeması ve probleme ait katılımcılardan birinin yazdığı metin Şekil 9’da verilmiştir. Elde edilen tüm veriler için alanında uzman öğretim elemanlarının görüş ve önerileri alınmıştır.

Geçerlilik ve Güvenilirlik

Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği iç ve dış şeklinde değerlendirmiştir. İç geçerlilik araştırmacının gözlemleri ile ilişki kurduğu olgu ya da olayların gerçeği yansıtması şeklinde tanımlanırken; dış geçerlilik araştırma sonuçlarının benzerlik gösteren ortam ve şartlara göre genelleştirilebilmesidir (Başkale, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada katılımcılara ait bilgiler katılımcılar bölümünde, verilerin toplanmasıyla ilgili bilgiler verilerin toplanmasında ayrıntılı şekilde açıklanması araştırmanın iç geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir. Araştırmada veriler toplanırken neler yapıldığı, nelerle karşılaşıldığı ve analizin nasıl yapıldığına yönelik tüm bilgiler ilgili bölümlerde detaylandırılarak verildiğinden dış geçerliliğin sağlandığı söylenebilir.

İç güvenilirlik başka araştırmacıların aynı verileri kullanarak aynı sonuçlara ulaşmasındaki tutarlılık şeklinde tanımlanırken dış güvenilirlik araştırmada ulaşılan sonuçların birbirine benzeyen ortam ya da şartlarda benzer sonuçlara ulaşmasıyla ilgili teyit edilmesidir (Başkale, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu yüzden katılımcı görüşlerinden oluşturulan kategori ve temaların uygunluğu için uzman öğretim elemanlarının görüşlerinin alınması iç güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir. Elde edilen bulgularla araştırma sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla uzman görüşüne başvurulması ve araştırmacının araştırmadaki rolünü açıkça göstermesi dış güvenliliğinin sağlandığı söylenebilir.

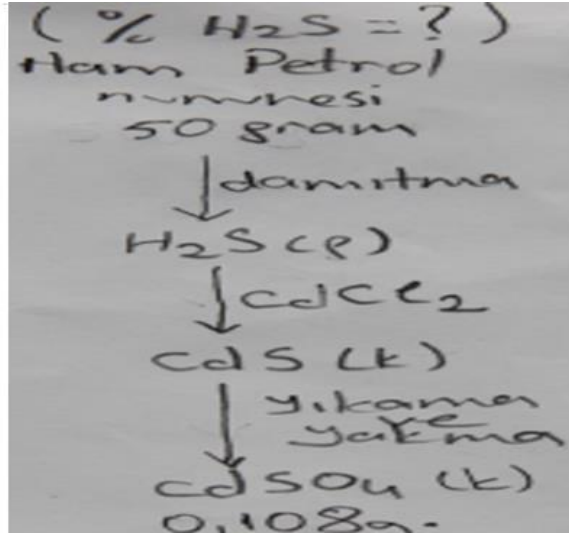
Bulgular

Bu bölüm alt problemlere ilişkin bulguları içerdiğinden iki alt başlık halinde verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılabilir olduğunu gösteren örnekler Şekil 1-7'de verilmiş olup birbirleriyle benzerlikleri ve farklılıkları açıklanmıştır.

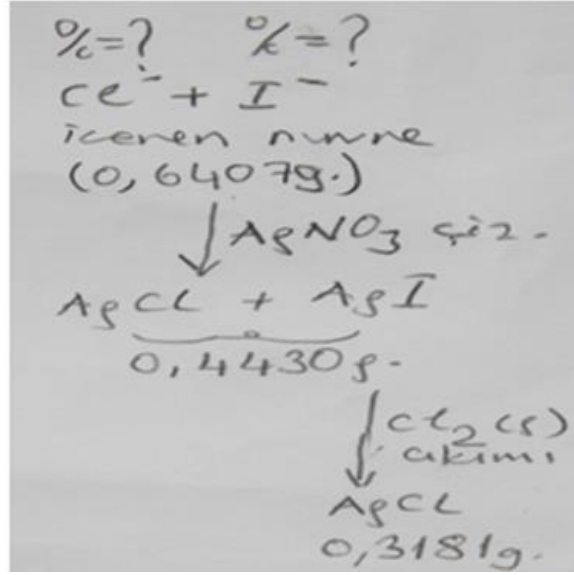
Bir ham petrol numunesinin 50,0 gramındaki H_2S , damıtma ile uzaklaştırıldıktan sonra bir $CdCl_2$ çözeltisinde tutuluyor. Oluşan CdS çökeleği süzülüyor, yıkanıyor ve $CdSO_4$ 'e dönüştürülüyor. 0,108g $CdSO_4$ elde edildiğine göre numunedeki H_2S 'nin yüzdesini hesaplayız.



Şekil 1. Gravimetrik analizle ilgili 1. problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 1 gravimetrik analizle ilgili tek bileşenli bir numunenin analizini içermektedir. Problemde 50 gram ham petrol numunesindeki hidrojen sülfür (H_2S) gazının ne kadar kadmiyum klorür ($CdCl_2$) çözeltisinde tutulduğu ve ne kadar kadmiyum sülfür (CdS) oluştuğu verilmemiş, sadece ham petrol numunesinin ve tüm gravimetrik işlemler tamamlandıktan sonra oluşan kadmiyum sülfatın ($CdSO_4$) kütleleri verilmiştir. Numunedeki aranan maddenin H_2S , çöktürücü reaktifin $CdCl_2$ tartılan maddenin $CdSO_4$ ve deneysel işlem basamakları görselleştirilerek açıklandığı için problemin öğretimini kolaylaştırmıştır.

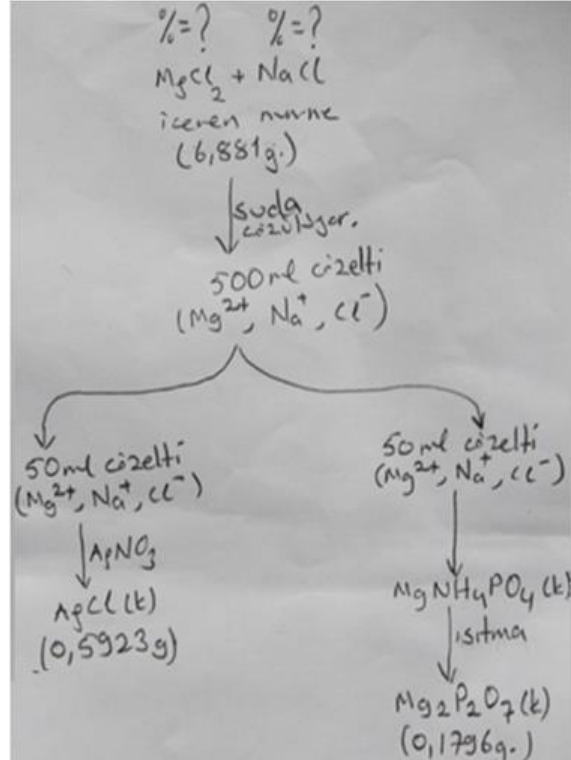
Klorür ve iyodür iyonları 0,6407 gramlık bir numuneden 0,4430 g gümüş halojen çökeleği elde edilmektedir. AgI 'ı AgCl 'e dönüştürmek için bu çökelek Cl_2 gazı akımında iyice ısıtılıyor ve sonuçta 0,3181 g çökelek elde ediliyor. Numunedeki klorür ve iyodür yüzdelerini hesaplayınız.



Şekil 2. Gravimetrik analizle ilgili 2. problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 2'deki problem, Şekil 1'deki gibi gravimetrik analizle ilgili olup tek bileşenli değil iki bileşenli bir numuneyi içermektedir. Şekil 1'de her adımda oluşan maddelere ait sayısal veri bulunmazken Şekil 2'de verilmiştir. Problemden aranan maddelerin numunedeki klorür (Cl^-) ve iyodür (I^-) iyonları, tartılan maddenin gümüş klorür (AgCl), çöktürücü reaktif problem metninde verilmemiş olsa da tartılan maddelerden hareketle gümüş nitrat (AgNO_3) olduğu tahmin edilerek akış şemasında gösterildiğinden problemin öğretimini kolaylaştırılmıştır.

Magnezyum klorür ve sodyum klorür içeren bir numunenin 6,881 gramı, suda çözülerek hacmi 500 mL'ye tamamlanıyor. Bu çözeltinin 50 mL'sinin analizinde 0,5923 g gümüş klorür oluşuyor. Diğer bir 50 mL'lik numunedeki magnezyum, MgNH_4PO_4 şeklinde çöktürülüyor ve ısıtılarak $0,1796\text{g Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 'ye dönüştürülüyor. Numunedeki tuzların yüzdelerini hesaplayınız.



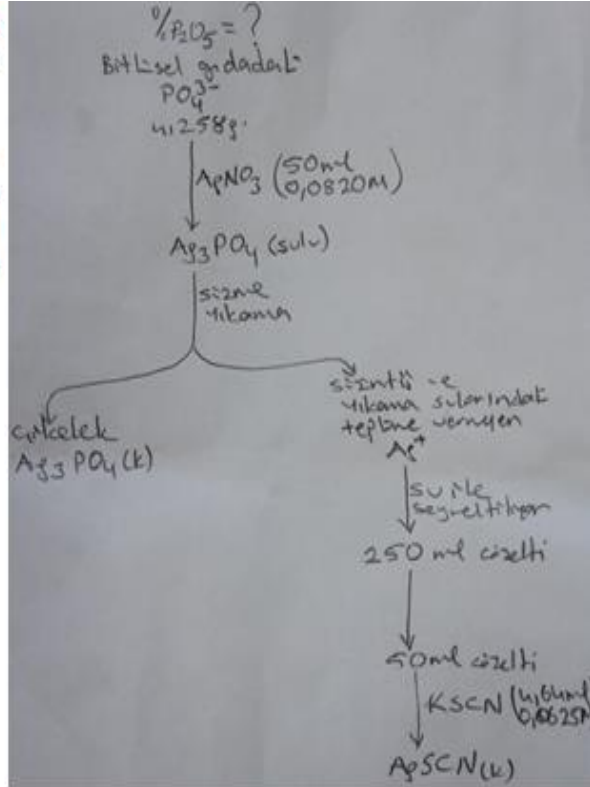
Şekil 3. Gravimetrik analizle ilgili 3. problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 3'deki problem Şekil 1-2 gibi gravimetrik analizle ilgili olurken Şekil 2'deki gibi iki bileşenlidir. Ancak aynı anyona sahip iki farklı tuzu içeren bir numunenin iki kısımda analizini içermektedir. Analizin birinci kısmında numunedeki magnezyum klorür ($MgCl_2$) ve sodyum klorür ($NaCl$) reaktif ilavesinden sonra gümüş klorürü ($AgCl$) oluştururken, ikinci kısmında numunedeki $MgCl_2$ 'ün bir dizi gravimetrik işlemlerden sonra magnezyum pirofosfat'ı ($Mg_2P_2O_7$) oluşturduğu akış şemasında gösterilmiştir. Bu haliyle Şekil 3, Şekil 1 ve 2'deki problemlerden farklıdır. Şekil 3'ün Şekil 2'deki problemden bir diğer farkı, numune bileşenlerinin çözelti ortamına alınması ve analiz için çözeltinin onda birinin kullanılmasıdır. Şekil 3'deki problemde aranan maddeler $MgCl_2$ ve $NaCl$, tartılan maddeler birinci kısımda $AgCl$, ikinci kısımda $Mg_2P_2O_7$ 'dir. Şekil 2'deki gibi her iki kısımdaki çöktürücü reaktifler problemin asıl metninde verilmemiş olsa da tartılan maddelerden hareketle birinci kısımda $AgNO_3$, ikinci kısımda amonyum hidrojen fosfat, $(NH_4)_2HPO_4$ olacağı tahmin edilerek akış şemasında gösterildiğinden problemin öğretimini kolaylaştırılmıştır.

4,258g'lık bitkisel bir gıdadaki fosfat, 50,00 mL 0,0820 M $AgNO_3$ ilavesiyle Ag_3PO_4 olarak çöktürülüyor.



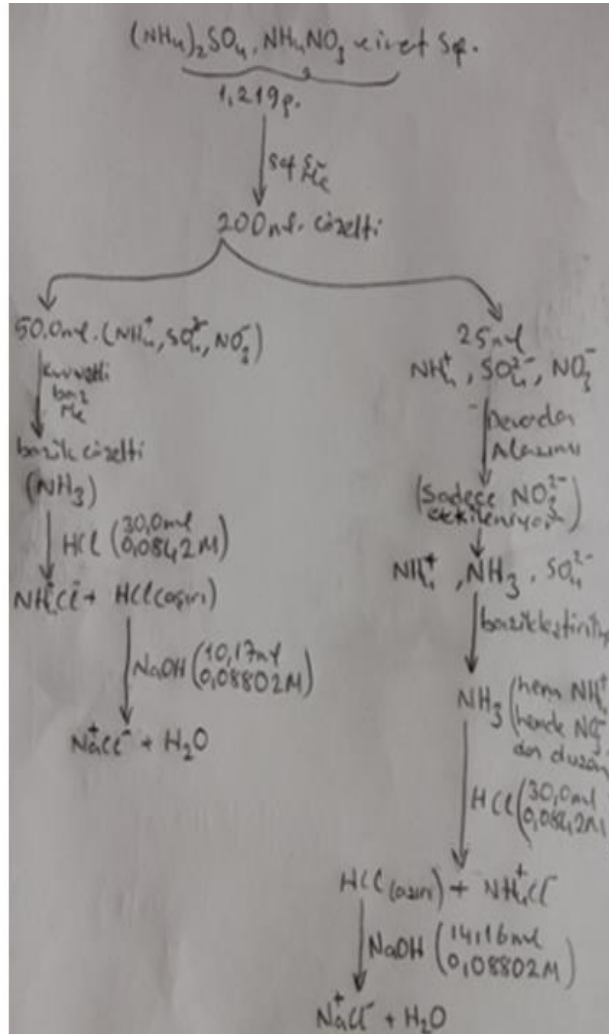
Katı süzülüp yıkıyor ve süzüntü ve yıkama suları tam olarak 250 ml'ye seyreltiliyor. Bu çözeltiden alınan 50 mL'lik bir kısmının titrasyonunda 4,64 mL 0,0625 M KSCN harcıyor. Bu analizin sonucunu P_2O_5 yüzdesi olarak veririz.



Şekil 4. Volumetrik analiz/çöktürme titrasyonlarıyla ilgili problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 4'de volumetrik analizlerden çöktürme titrasyonlarından volhard yöntemiyle ilgili problem ve probleme ait akış şeması verilmiştir. Problemden 4,258g numunedeki fosfat 50 ml 0,0820 M $AgNO_3$ ile titre edildiğinde gümüş fosfat (Ag_3PO_4) şeklinde çöktürüldüğü, süzme, yıkama vb. bir dizi deneysel işlemlerden geçtiği, 250 ml'ye seyreltildiği, çözeltinin 50 ml'sinin potasyum tiyosiyanyür ($KSCN$) ile titre edildiği akış şemasında gösterilmiştir. Ayrıca beşte bir oranında alınan süzüntü ve yıkama sularındaki tepkimeye girmeyen ve ortamda kalan $AgNO_3$ 'ün geri titrasyonu için 4,64 ml 0,0625 M $KSCN$ 'nin harcandığı akış şemasında görselleştirildiği için problemin öğretimini kolaylaştırılmıştır.

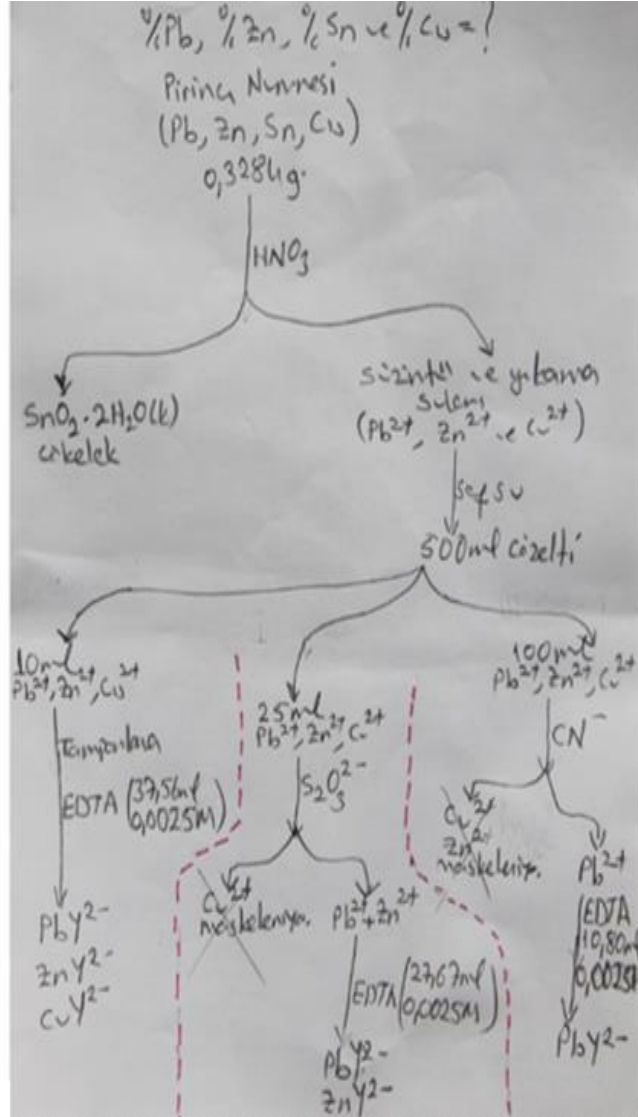
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 ve inert maddeleri içeren 1,219g'lık bir numune bir ölçülü balonda 200 mL'ye seyreltiliyor. Alınan 50,00 mL'lik bir kısım kuvvetli bir bazla bazık yapılıyor ve açığa çıkan NH_3 30,00 mL 0,0842 M HCl içine damıtılıyor. HCl'nin aşırısı için 10,17 mL 0,08802 M NaOH harcıyor. Numuneden alınan 25,00 mL'lik bir kısım ise Devarda alaşımı ilave edilerek NO_3^- iyonu NH_3 'e indirgendikten sonra bazık yapılıyor. Sonra hem NH_4^+ hem de NO_3^- 'dan oluşan amonyak 30,00 mL standart asit içine damıtılıyor ve 14,16 ml baz ile geri titre ediliyor. Numunedeki $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ve NH_4NO_3 'ün yüzdeleri hesaplayınız.



Şekil 5. Volumetrik analiz/asit-baz titrasyonlarıyla ilgili problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 5 incelendiğinde katyonu aynı (NH_4^+) anyonu farklı (SO_4^{2-} , NO_3^-) olan amonyum sülfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ve amonyum nitrat, (NH_4NO_3) tuzları ile bir miktar inert madde içeren bir numunenin sulu çözeltisinden bir miktar (200 ml) alınarak iki kısımda analiz edilmektedir. Şekil 5'deki problem Şekil 3'deki probleme benzer gibi gözükse de Şekil 3 gravimetrik analizi içerirken Şekil 5 volumetrik analizi içermektedir. Şekil 5'de aranan maddelerin yanında inert madde bulunurken Şekil 3'de yoktur. Şekil 3'de her iki kısmında alınan çözeltiler eşit miktarlarda (50 ml) kullanılırken, Şekil 5'de birinci kısımda 50 ml ikinci kısımda 25 ml kullanılmıştır. Ayrıca problem Şekil 4'deki problemde olduğu gibi tepkimeye girmeyen maddenin geri titrasyonu içerdiği, geri titrasyonda hidroklorik asidin (HCl) sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edildiği ve 14,16 ml 0,08802 M NaOH'in harcandığı görselleştirilerek açıklandığı için problemin öğretimini kolaylaştırmıştır.

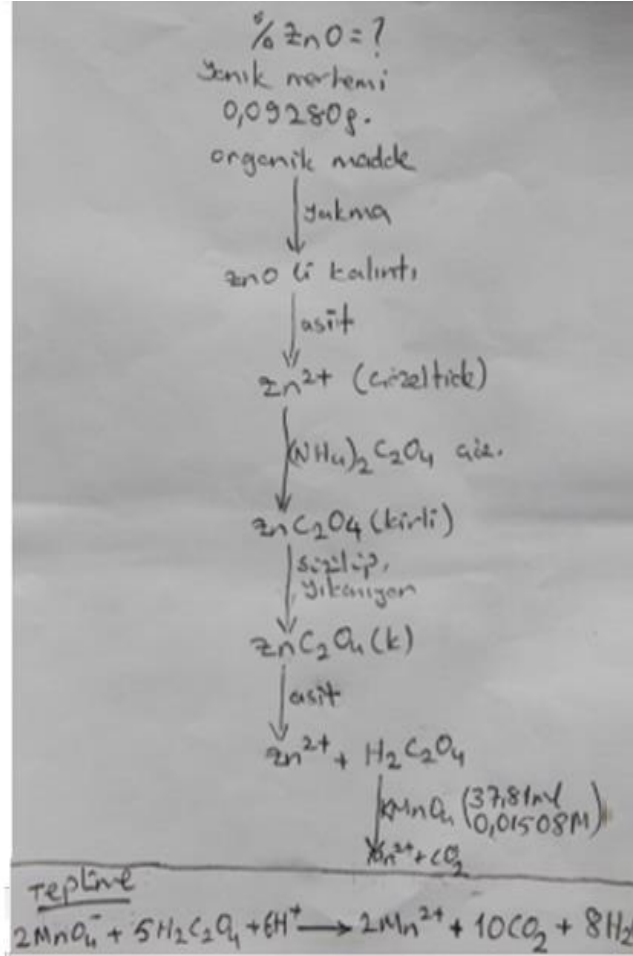
0,3284 g'lık bir pirinç numunesi (kurşun, çinko, bakır ve kalay içerir) nitrik asitte çözülüyor. Az çözünen $\text{SnO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ süzülüyor ve süzüntü 500,0 mL'ye seyreltiliyor. 100 mL'lik bir kısım tamponlandıktan sonra kurşun, kalay ve bakır 37,56 mL 0,002500 M EDTA ile titre ediliyor. 25,00 mL'lik bir kısımdaki bakır tivosülfat ile maskeleniyor; kurşun ve çinko 27,67 mL EDTA ile titre ediliyor. 100 mL'lik bir kısımdaki bakır ve çinko siyanür ile maskeleniyor ve kurşun iyonlarını titre etmek için 10,80 mL EDTA çözeltisi saf ediliyor. Pirinç numunesinin bileşimini bulunuz; farktan kalayın yüzdesini hesaplayınız.



Şekil 6. Volumetrik analiz/kompleksleşme titrasyonlarıyla ilgili problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 6'da volumetrik analizlerden kompleks oluşumuna dayanan titrasyonlarla ilgili olup Şekil 1-5'deki problemlerden farklıdır. Şekil 6'da problem dört bileşenli bir karışım olup nitrik asit (HNO_3) ilavesinden sonra kalayın kalay (IV) oksit tetrahidrat ($\text{SnO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) halinde çökerek ayrıldığı ve geri kalan üç bileşenin çözeltide olduğu, üç ayrı kısımda farklı hacimdeki çözeltilerin etilendiamintetraasetik asit (EDTA) çözeltisiyle titre edildiği ve her birinde farklı işlem yapıldığı, EDTA'nın hangi metal iyonlarıyla kompleks oluşturduğu, maskeleye ile hangi katyonların maskelendiği ve EDTA'nın hangi katyonlar için ne kadar harcandığı akış şemasında görselleştirilerek açıkladığı için problemin öğretimini kolaylaştırmıştır.

0,09280g'lık yanık merhemindeki organik madde yakıldıktan sonra, ZnO'li katı kalıntı asitte çözülüyor. Çözeltiye $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ eklenerek az çözünen ZnC_2O_4 oluşturuluyor. Bu çökelek süzülüyor, yıkanıyor ve sonra da tekrar seyreltik asitte çözülüyor. Oluşan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 37,81 mL 0,01508 M KMnO_4 ile titre ediliyor. İlaçtaki ZnO yüzdesini hesaplayınız.



Şekil 7. Volumetrik analiz/redoks titrasyonlarıyla ilgili problem ve problemin öğretiminde kullanılan akış şeması

Şekil 7'de volumetrik analizlerden redoks titrasyonlarıyla ilgili problem olup diğer problemler (Şekil 1-6) gibi karmaşık ve uzundur. Problemden 0,09280g yanık merhemindeki çinko oksit (ZnO) asitte çözülüp oksalat ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) iyonuyla çöktürüldükten sonra oluşan çinko oksalatın (ZnC_2O_4) asitte çözüldüğü ve oksalik asidin ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) permanganat iyonu (MnO_4^-) ile titre edildiği problemde verilmiş ancak Şekil 4'de olduğu gibi problem metninde tepkime denklemi verilmemiştir. Şekil 7'deki akış şemasında deneysel işlemler adım adım gösterildiği gibi asidik ortamda denkleştirilen tepkime denklemi verilerek 2 mol MnO_4^- iyonu ile 5 mol $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ iyonunun tepkime verdiği görselleştirilerek açıklandığı için problemin öğretimini kolaylaştırmıştır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular iki alt başlık altında verilmiştir.

Görüş Formuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların akış şemalarına yönelik görüşlerini içeren açık uçlu tek sorudan oluşturulan kategori ve temalar tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Nicel Analizlerle İlgili Problemlerin İçeriğine Yönelik Görüşleri

Tema	Katılımcılar	f	%
Uzun ve karmaşık	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11	6	46
Kafa karıştırıcı	Ö3, Ö11, Ö12, Ö13	4	31
Deneysel işlemleri içermeye	Ö3, Ö4, Ö13	3	23

Tablo 1’de, öğretmen adaylarının %46’sı problemlerin uzun ve karmaşık, %30’u kafa karıştırıcı ve %24’ü deneysel işlemler içerdiğini belirtmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Nicel Analizlerle İlgili Problemlerin Çözümünde Akış Şemasını Çizme Süresine Yönelik Görüşleri

Tema	Katılımcılar	f	%
Zamanı etkili kullanma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10	76
Sınavlarda ek zaman ayırma	Ö8, Ö9	2	16

Tablo 2’de, öğretmen adaylarının %76’sı zamanı etkili kullanıldığını, %16’sı sınavlarda zaman alıcı olduğunu belirtmiş, adaylardan biri (Ö6) herhangi bir yorum yapmamıştır.

Tablo 3. Katılımcıların Nicel Analizlerle İlgili Problemlerin Çözümlerine Akış Şemalarının Katkısına Yönelik Görüşleri

Tema	Katılımcılar	f	%
Çözümü kolaylaştırma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11	9	69
Doğru çözüme ulaşma	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13	7	54
Ne yapacağını anlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö10, Ö12	6	46
Yorumlama gücünü artırma	Ö2, Ö3, Ö10, Ö12, Ö13	5	38
Soruyu basitleştirme	Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	5	38
Soruyu tanımda etkili olma	Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13	5	38
İşlem yapılacak basamakları gösterme	Ö3, Ö4, Ö13	3	23
Hata yapma olasılığını azaltma	Ö4, Ö7, Ö9	3	23
Kendine güvenme	Ö9, Ö11, Ö13	3	23
Yol gösterici olma	Ö1, Ö13	2	15
Faydalı ve işe yarama	Ö4, Ö6	2	15

Tablo 3’de öğretmen adaylarının %69’u problemlerin çözümünü kolaylaştırdığı, %54’ü doğru çözüme ulaştırdığı, %46’sı anlamayı sağladığı vb. olumlu görüşleri mevcuttur.

Yarı yapılandırılmış görüşmelere ilişkin bulgular

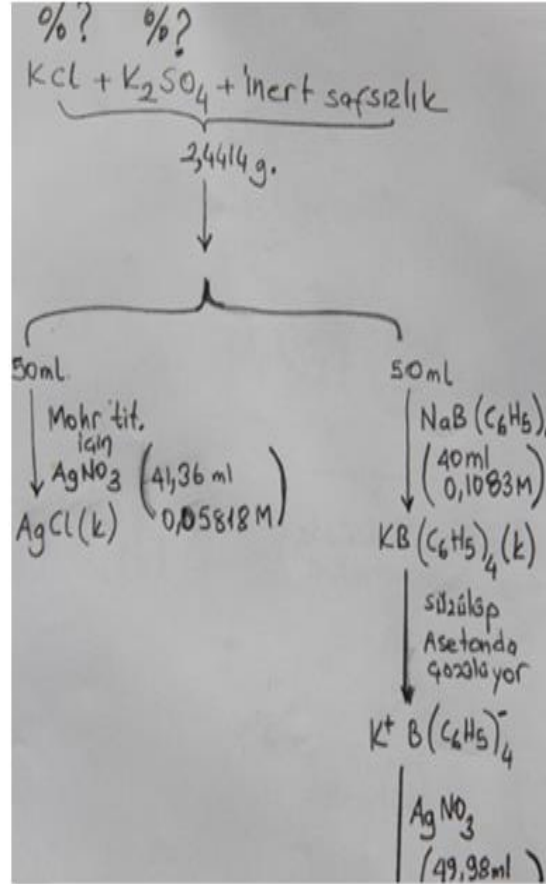
Tablo 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmede Gönüllü Öğretmen Adaylarının Yanıtları

Soru	Yanıt	f
1	“Hayır”	4
2	“Etkisi çok iyi oldu.”	2
	“Çok oldu.”	2
	“Bu kadar iyi anlayamazdık.”	1
	Başka problemlerle ilişki kuramazdık	1
	Neyi nasıl yapacağımızı net göremezdik.”	1
	“Anlaşılmazdı.”	1
3*	“Çözümüne nereden ve nasıl başlayacağımızı bilemezdik.”	1
	“Okurken sıkılabıldık.”	1
	“Çözemeyecek korkusunu yaşayabilirdik”	1
	“Okurken kafamız karışabilirdi”	1
4	“Hayır”	4
5	“Evet”	4
6	“Evet”	4
7	“Evet”	4

*Birden fazla yanıt

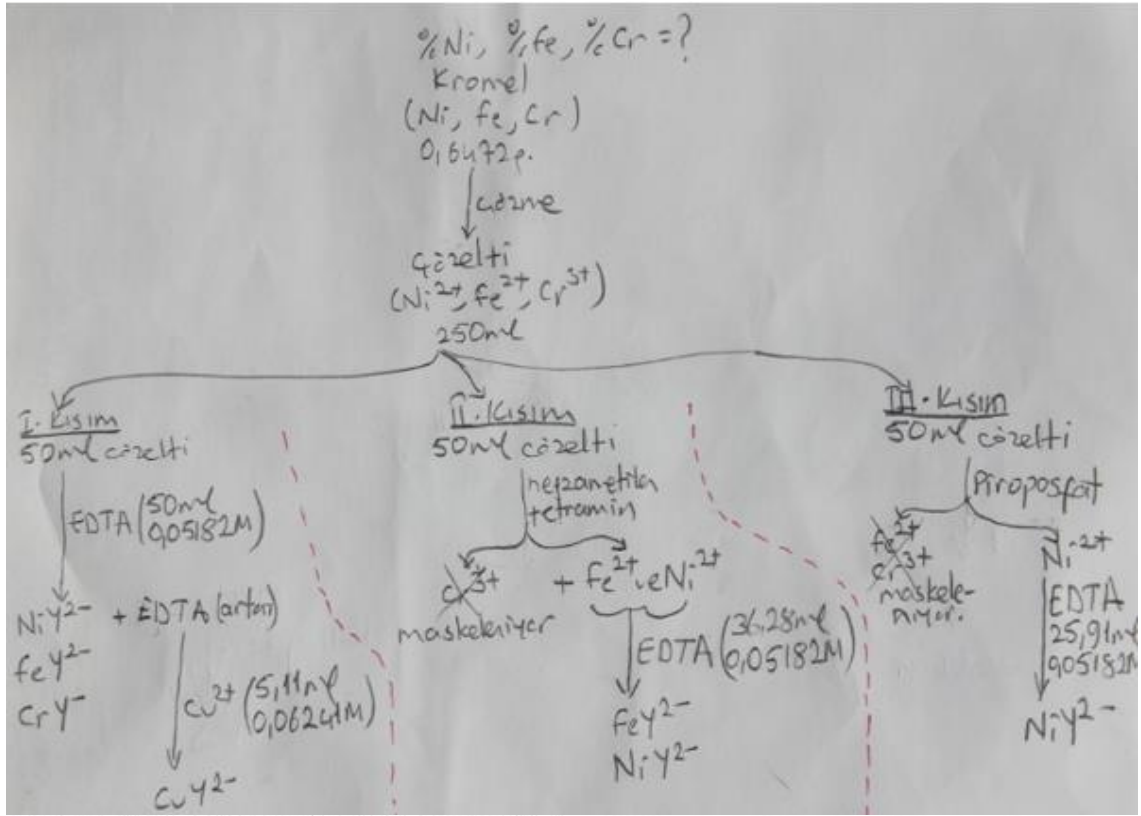
Problemlerin anlaşılmasında akış şemalarının kullanılmasına yönelik katılımcı görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü soru hariç diğer soruların Evet/Hayır şeklinde yanıtladığı, en fazla farklı görüş “Problemler problem çözme yöntemine göre değil de klasik yöntemle göre çözülmüş olsaydı problemleri anlama ve kavrama düzeyinizin nasıl olurdu?” sorusunda olduğu Tablo 4’de görülmektedir.

KCl, K₂SO₄ ve inert safsızlık içeren 2,4414g’lık bir numune 250,0 mL’lik çözelti elde edilecek şekilde suda çözülüyor. 50,0 mL’lik kısmı için Mohr titrasyonunda 41,36 mL 0,05818 M AgNO₃ harcanıyor. İkinci bir 50,00 mL’lik kısmı 40,00 mL 0,1083 M NaB(C₆H₅)₄ ile muamele ediliyor. Reaksiyon şöyledir:
 $\text{NaB(C}_6\text{H}_5)_4 + \text{K}^+ \rightarrow \text{KB(C}_6\text{H}_5)_4(\text{k}) + \text{Na}^+$
Oluşan katı süzülüyor, asetonda çözülüyor ve 49,98 mL AgNO₃ çözeltisi ile titre ediliyor.
 $\text{KB(C}_6\text{H}_5)_4 + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgB(C}_6\text{H}_5)_4(\text{k}) + \text{K}^+$
Numunedeki KCl, K₂SO₄ yüzdeleri hesaplayınız.



Şekil 8. Yarı yapılandırılmış görüşmede verilen problem metni ve bir öğretmen adayının çizdiği akış şeması

Yarı yapılandırılmış görüşmede katılımcılara 5. Soru (“Nicel analiz ile ilgili herhangi bir problem verilmiş olsa akış şemasını çizebilir misiniz?”) yöneltildiğinde “Evet” yanıtının alınması üzerine Şekil 8’deki problem metni verilmiş ve katılımcıların metnindeki işlem basamaklarını adım adım göstererek akış şemasını çizdikleri belirlenmiştir (Şekil 8). Benzer şekilde katılımcılara 6. Soru (“Nicel analiz ile ilgili herhangi bir problemin akış şeması verilmiş olsa probleme ait metni yazabilir misiniz?”) yöneltildiğinde “Evet” yanıtı alınmış, Şekil 9’daki akış şeması verildiğinde akış şemasına göre problem metnini yazabildikleri, benzer kelime ya da cümleler olmasa da anlam bakımından aynı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca katılımcılara öğretmen olduklarında problem çözümlerinde akış şeması kullanacaklarına yönelik görüşlerinin görüş formundaki temalara benzer olduğu tespit edilmiştir.



Kromel, nikel demir ve kromdan oluşan bir alaşımdır. 0,6472 g'lık bir kromel numunesi çözülüyor ve 250,0 mL'ye seyreltiliyor. 50,00 mL 'lik bir kısım aynı hacimde 0,05182 M EDTA ile karıştırılıyor. Üç iyon da kompleksleşiyor ve 5,11 ml 0,06241 M bakır (II) ile geri titre ediliyor. İkinci 50,00 mL'lik bir kısımdaki krom hekzametilentetramin eklenerek maskeleniyor; Fe ve Ni'in titrasyonu için 36,28 mL 0,05182 M EDTA harcıyor. Üçüncü 50,00 mL'lik bir kısımda ise demir ve krom pirofosfat ile maskeleniyor ve nikel 25,91 mL EDTA çözeltisi ile titre ediliyor. Alaşımdaki nikel, krom ve demirin yüzdeleri hesaplayınız.

Ni, Fe ve Cr'dan oluşan kromelden 0,6472 g. alınarak suya 250 ml çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltiden ayrı ayrı 50 ml olarak üç farklı işlem yapılıyor. I. Kısım için 50 ml 0,05182 M EDTA ile titre ediliyor. Savaş ortama ekli ayrı EDTA için 5,11 ml 0,0624 M Cu²⁺ kullanılıyor. II. Kısım için alınan 50 ml çözeltiye hekzametilentetramin ilave edilerek Cr³⁺ maskeleniyor. Savaş çözeltideki Fe²⁺ ve Ni²⁺ için 36,28 ml 0,05182 M EDTA çözeltisiyle titre ediliyor. II. Kısım için alınan 50 ml'lik çözeltiye pirofosfat eklenerek Fe²⁺ ve Cr³⁺ maskeleniyor. Savaş çözeltide kalan Ni²⁺ için 25,91 ml 0,05182 M EDTA harcıyor. Kalanındaki Ni, Fe ve Cr yüzdeleri hesaplayınız.

Şekil 9. Yapılandırılmış görüşmede verilen akış şeması, akış şemasına göre bir öğretmen adayının yazdığı problem metni ve problemin kaynak kitaptaki asıl metni

Tartışma ve Sonuç

Kimyanın anabilim dallarından Analitik Kimya bir numunedeki bileşenlerin bağlı miktarlarının analizlerinin yanında ayırma ve teşhisiyle de ilgilenmektedir. Nitel (kalitatif) ve nicel (kantitatif) olarak ikiye ayrılır. Nitel analiz, numunedeki türlerin kimyasal olarak belirlenmesi ile uğraşırken; nicel analiz, bir veya daha fazla tür ya da maddedeki bileşenlerin bağlı miktarlarının sayısal olarak belirlenmesidir (Skoog, West & Holler, 1996).

Nicel analiz problemlerinde bir dizi önemli analiz basamakları bulunmaktadır (Gündüz, 1992). Ayrıca problem metinleri içerisinde sayısal verilerin yanında deneysel işlem basamakları da verilebildiğinden (Şekil 1-9) problem metinleri çoğunlukla karmaşık ve uzundur. Öğrenciler problem metninin uzunluğundan psikolojik olarak etkilenip çözümünün zor olacağını düşünerek okumaktan vazgeçebilirler. Nitekim katılımcılarla yapılan yüz yüze görüşmelerde “*Derste akış şeması çizilmeden problemler çözülmüş olsaydı problemleri anlama ve kavrama düzeyinizin nasıl olurdu?*” sorusuna verilen yanıtlarından problemi okurken çözümüne nereden ve nasıl başlayacaklarını bilemeyecekleri, uzun olduğu için okumaktan vazgeçecekleri, problemi çözemeyecek korkusunu yaşayacakları, okurken kafalarının karışacakları vb. görüşlerinin olduğu belirlenmiştir.

Uzun metin içeren problemleri (Şekil 1-9) okuyup çözmeye başlayan öğrenciler problem metninin içindeki sayısal tüm verileri kullanacaklarını düşünebilirler. Ancak deneysel işlemleri içeren nicel analiz problemlerinde her sayısal veri problemin çözümünde gerekli olmayabilir ya da her basamakta oluşan ürün için sayısal veri bulunmayabilir. Örneğin, Şekil 1’deki akış şemasında hangi verinin deneysel işlem basamaklarını anlattığı, hangi verinin problemin çözümü için gerekli olduğu görülebilir. Çünkü Şekil 1’deki akış şemasında reaktif (CdCl_2) ilavesinden sonra oluşan CdS ’ün bir dizi gravimetrik analizin deneysel işlemler (süzme, yıkama, ısıtma ve yakma) sonucunda CdSO_4 ’a dönüştüğünü görselleştirerek açıklandığı için problemin anlaşılmasının kolaylaştırıldığı, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlandığı düşünülmektedir. Bu düşünceyi katılımcıların görüş ve düşüncelerinin (Tablo 1-4) desteklediği söylenebilir.

Nicel analizle ilgili problemlerde bazen karışımı oluşturan tuzlar aynı anyon ya da kationları içerdiği gibi farklı anyon ya da kationları da içerebilir. Hatta bunların yanında inert maddelerde bulunabilir ve çoğu problemde olduğu gibi nicel analiz işlemleri birden fazla kısımda da yapılabilir. Öğrencilerin problemin hangi kısımda hangi maddenin analizinin yapıldığını fark edebilmeleri için problemi çok iyi anlamaları ve çözüm için gerekli olan sınırları belirlemelidir. Örneğin Şekil 2’deki akış şeması problemin anlaşılmasını kolaylaştırmasının yanında gravimetrik analizdeki işlem basamaklarının da pekiştirildiği söylenebilir. Çünkü öğrencilerin problemi anlayabilmeleri için gümüş halojenür çökeleğindeki gümüş iyodürün (AgI) klor (Cl_2) gazı akımından sonra AgCl ’e dönüştüğünü, numunedeki klorürden oluşan AgCl ’ün etkilenmeden çökelekte kaldığını ve sonunda oluşan çökeleğin tamamının AgCl ’den ibaret olduğunu fark etmeleri sağlanmalıdır. Aksi takdirde problemin anlaşılması yeterli düzeyde olmayacağı ve anlamlı öğrenme gerçekleşmeyeceği söylenebilir. Ayrıca Şekil 2’de numunenin iki bileşenli olması ve her adımda oluşan maddelerin kütlelerinin verilmesi Şekil 1’deki problemin çözümüne benzer bir çözümle ulaşamayacaklarının da farkına varabilirler. Benzer şekilde öğrenciler Şekil 3’deki problemin çözümünü Şekil 2’deki gibi düşünüp çözmeye kalkıştırlarsa hata yapma olasılıkları artabilir. Çünkü Şekil 3’deki problemde numune bileşenlerinin çözelti ortamına alındığı ve analiz için çözeltinin onda birinin kullanıldığına dikkat etmeleri sağlanmalıdır. Nitekim Şekil 3’de numuneden kaç ml çözelti hazırlandığı, birinci ve ikinci kısımdaki analizlerde kaç ml kullanıldığı, 0,5923g AgCl sadece çözeltinin onda birinin kullanılmasıyla oluştuğu, oluşan AgCl numunedeki hem MgCl_2 ’den hem de NaCl ’den çözeltiye geçen klorür iyonun AgNO_3 ile çöktürülmesinden oluştuğu gibi bilgiler akış şemasında gösterilmiştir. Ayrıca öğrenciler Şekil 3’deki problemin ikinci kısmında çözeltinin onda birinde 0,1796g $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ’ın numunedeki MgCl_2 ’den kaynaklandığını fark

edemezlerse problemi çözerken hata yapma olasılıklarının artacağı söylenebilir. Benzer şekilde hesaplama sırasında gravimetrik ve seyreltme faktörleri dikkate alınmadan problemi çözmeye kalkışlarsa yine hata yapma olasılıkları artacaktır. Bütün bunlara dikkat etmek, adım adım işlemleri kavratmak ve hata yapma olasılığını azaltmak için problemlerin öğretimini kolaylaştıran akış şemasının çizilmesinin yararlı olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceyi katılımcı görüşlerinden akış şeması çizmekle kafa karışıklığının giderildiği, problemlerin anlaşılması ve kavranmasını kolaylaştırdığı, problem çözmeyi eğlenceli hale getirdiği ve daha kısa sürede problemlerin çözülebildiği vb. olumlu görüşlerinin (Tablo 1-4) desteklediği söylenebilir.

Şekil 4'deki vb. yöntemin uygulanmasına dayanan nicel analiz problemlerin çözümünde yaşanacak sorunların azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılması için akış şemalarının kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Çünkü Şekil 4'deki akış şemasında Volhard yönteminin işlem basamakları adım adım gösterildiği için öğrenciler sadece problemi anlamakla kalmayıp Volhard yöntemine göre titrasyonun nasıl ve hangi amaçlarla yapıldığının da farkına varabilirler. Ayrıca problemde (Şekil 4) harcanan potasyum tiyosiyanür (KSCN) beşte bir oranda alınan süzüntü ve yıkama sularındaki tepkimeye girmeyen ve ortamda kalan AgNO_3 'ın geri titrasyonu için kullanıldığını fark edemezlerse problemin çözümü sırasında hata yapma olasılıkları artabilir. Çizilen akış şemasında (Şekil 4) her bir işlem adım adım net olarak gösterildiğinden problemin çözümünün yapılabilirliğini artıracığı ve hata yapma olasılığını azaltacağı düşünülmektedir. Ayrıca akış şeması ile tepkimeye girmeyen ve ortamda aşırı kalan AgNO_3 'ın KSCN ile geri titre edildiğini görselleştirerek açıklandığı için akış şeması problemin sadece anlaşılmasını kolaylaştırmakla kalmayıp aynı zamanda doğru sonuca ulaşma olasılığını da artıracığı söylenebilir. Nitekim kavram haritalama çeşitleri (hiyerarşik, akış şeması, örümcek vb.) öğrencilerin anlamlı öğrenmesini sağlamakta ve başarılarını artırmaktadır (Altun ve Arslan, 2006; Bamidele & Oloyede, 2013; DiCaprio, 1981; Van Domelen, 2006; Hicks & Bevsek, 2012; Novak & Canas, 2006; Waddling, 1983).

Şekil 3 ve 4'deki problemlerin akış şemalarını anlamlı öğrenen ve problemin çözümünü yapan bir öğrenci, Şekil 5'deki problemle ilişki kurabilir, problemin anlaşılmasını kolaylaştırabilir ve problemdeki geri titrasyonun hangi amaçla yapıldığını kavrayabilir. Belki de bir titrasyonda geri titrasyonun hangi amaçlarla yapıldığını ve problemde "Geri titre edilir" ifadesi gibi geri titrasyona atıf yapan bir cümle bulunmasa da o işlemin geri titrasyon olduğunu fark edebilir. Çünkü Şekil 5'deki problem Şekil 4'deki problemde olduğu gibi ortamda tepkime vermeden aşırı kalan maddenin (HCl) geri titrasyonunu içermektedir. Bu açıdan bakıldığında nicel analiz problemlerin öğretiminde akış şemalarının kullanılması aynı zamanda kavram öğretimini de kolaylaştıracağını düşündürmektedir. Nitekim katılımcıların geri titrasyonun neden yapıldığı, hangi işlemin geri titrasyon olduğunu ve problemde harcanan reaktifin ne kadarının numune için harcandığını akış şeması görselleştirerek açıkladığı için daha iyi kavradıklarını belirtmeleri Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerini çözmeden önce akış şemasının çizilmesinin iyi olduğunu düşündürmektedir. DeCaprio'ya (1981) göre, bir problemi çözmeye başlamadan önce güçlü ve verimli bir yöntem kullanmanın yolu akış şemasının hazırlanmasıdır.

Şekil 3, 4 ve 5'deki problemlerin çözümünü anlamlı öğrenen öğrenciler Şekil 6'daki problemde doğru sonucu ulaşma olasılıklarını artacağı düşünülmektedir. Çünkü Şekil 6'daki

problem Şekil 3, 4 ve 5' deki gibi nicel analiz birkaç kısımdan oluşmaktadır. Öğrenciler akış şemasından hangi kısımda hangi bileşen ya da bileşenler için EDTA çözeltisinin harcandığını fark ederek nasıl ilişki kuracaklarını ve problemin çözümüne nasıl ulaşacaklarını kolaylıkla anlayabilir ve doğru sonuca ulaşma olasılıkları artabilir. Çünkü problemde çöktürme işlemi ile çözeltideki kalayın $\text{SnO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ şeklinde çözeltiden ayrıldığı, çözeltide geri kalan üç bileşenin EDTA çözeltisiyle titre edildiği ve her adımda farklı işlem yapıldığı, EDTA'nın hangi metal iyonlarıyla kompleks oluşturduğu ve maskeleye yapılarak titre edilebildiği görülebilir (Şekil 6). Böyle bir problemde öğrenciler sadece problemin çözümüne ulaşmakla kalmayıp EDTA çözeltisiyle yapılan titrasyon uygulamalarıyla ilgili bilgilerini de pekiştirmiş olurlar. Ayrıca Şekil 6'daki akış şeması ile çözeltide birden fazla katyon bir arada olsa bile EDTA ile titre edilebildiği, EDTA'nın kompleks oluşumuna dayanan titrasyonlarda neden daha fazla kullanıldığı ve önemli bir reaktif olduğunun farkına varabilirler. Çünkü kompleks oluşumuna dayanan titrasyonlar daha çok şelatlar olarak adlandırılan özel koordinasyon bileşikleriyle ilgili olup en fazla kullanılan 6 dişli ligant EDTA'dır. Özellikle EDTA katyonun yükü ne olursa olsun metal iyonlarıyla 1/1 oranında kompleks oluşturduğundan değerlidir. EDTA sadece katyonlarla şelat oluşturması değil aynı zamanda bu şelatların çoğunun titrimetrik yöntemin esasını oluşturacak kadar kararlı olduğu için de önemli bir reaktif (Gündüz, 1992) olduğunu kavrayabilirler. Ayrıca öğrenciler EDTA titrasyonu ile çözeltide birden fazla (örneğin 25) katyon olduğunda çözeltinin pH'sının ayarlanması, maskeleye yapılması veya maske kaldırılması işlemleri uygulanarak metallerin tayininin mümkün (Gündüz, 1992) olduğunu öğrenmiş olurlar.

Şekil 7'deki problem Şekil 4, 5 ve 6'daki problemler gibi volumetrik analizi içermektedir ve diğer problemlerden biraz farklı olsa da reaktifin derişimi ve hacmi gibi benzerlikler bulunmaktadır. Problemin metninde (Şekil 7) redoks tepkimesini içerdiğine yönelik herhangi bir ifade olmaması ve tepkime denkleminin verilmemesi öğrencilerin hata yapma olasılığını artırabilir. Ayrıca Şekil 6'da olduğu gibi MnO_4^- ile $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ iyonlarının 1/1 oranda tepkime vereceğini düşünerek çözmeye kalkıştırlarsa hata yapmaları kaçınılmaz olur. Çünkü Şekil 7'de verilen denkleştirilmiş tepkime incelendiğinde 2 mol MnO_4^- iyonu ile 5 mol $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ iyonunun tepkime verdiği görülebilir. Böylece öğretmen adayları Şekil 7'deki akış şeması ile asidik ortamda redoks tepkimesinin nasıl denkleştirildiğiyle ilgili bilgi, beceri ve deneyimi pekiştirecekleri gibi tepkimedeki stokiometriye göre problemin nasıl çözüleceğini de öğrenmiş olurlar. Hafsah, Rosnani, Zurida, Kamanuzaman & Khoo'a (2014) göre, öğrencilerin problemlerin çözümünde öncelikle stokiometrinin temelini oluşturan kavramsal bilgiyi anlamları için yönlendirilmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bu konuda öğreticilere büyük yük ve sorumluluk düşmektedir. Örneğin Okanlawon (2010), öğretmenlerin tepkime stokiometrisini anlama ve öğretimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını açıklamıştır. Gelbal (1991), öğrencilerin problem çözme başarısında öğretmenlerin önemli rol oynadığını, örnek problem çözümlerinin öğrenci başarısında etkili olduğunu, yeni örneklerin öğretmen yardımıyla çözümlenmesinin başka problemlerin çözümüne de katkı sağlayabileceğini belirtmiştir.

Katılımcıların problem metnine göre akış şemasını çizebilmesi (Şekil 8) veya akış şemasına göre problem metnini yazabilmeleri ders sırasında çizilen akış şemalarının problemin öğretimini kolaylaştırmada etkili olduğunu düşündürmektedir. DeCaprio'ya (1981) göre, akış şemaları bir problemin nasıl çözüleceğine veya bir görevi nasıl yerine getireceğine yönelik bir taslaktır ve sadece şemayı oluşturan problemi çözmekle kalmayacak diğer öğrencilerin de

prosedürü takip ederek çözmesini sağlayacaktır. Gelbal (1991), öğrencilerin problem çözme davranışlarını geliştirmek için öğretmenlerin sınıfta çok fazla örnek problem çözmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Hicks & Bevssek (2012), çevre kimyası laboratuvarında bir dizi nitel analizi içeren deneylerde öğrencilere rehberlik edecek bir modülü probleme dayalı öğrenme yöntemine göre hazırlamışlar ve öğrencilerden bu modülü kullanarak kirli suyun temizlenmesini açıklayan bir akış şemasını tasarlamalarını ve akış şemasının bileşimi bilinmeyen sulu katyon çözeltisinden katyonların ayrılmasını gösterecek şekilde olmasını istedikleri çalışmada, araştırmacılar hazırladıkları modülün faydalı olduğunu ve laboratuvarında nitel analizleri etkili şekilde öğretmek için alternatif olacağını belirtmişlerdir.

Nicel analiz problemlerinin öğretiminde akış şemalarının kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinden ulaşılan sonuçlar Analitik Kimya II dersi ve katılımcılar açısından aşağıda özetlenmiştir.

Analitik Kimya II dersi açısından;

- ✓ Geleneksel yöntem yerine çağdaş yöntem ve tekniğin kullanılmasının iyi olduğu,
- ✓ Dersin işlenişinde öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı,
- ✓ Öğretmen merkezli yerine öğrenci merkezli bir ders işlendiği,
- ✓ Öğretme-öğrenme sürecini kısalttığı,
- ✓ Problemlerin anlaşılmasını kolaylaştırdığı,
- ✓ Anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı,
- ✓ Problemlerin eğlenerek çözüldüğü,
- ✓ Etkili ve verimli bir ders olduğu,

Katılımcılara,

- ✓ Problemleri hiyerarşik şekilde organize etme fırsatını verdiği,
- ✓ Problemlere yorum yapma becerilerini geliştirdiği,
- ✓ Problemleri çözmek için sorumluluk alma bilincini kazandırdığı,
- ✓ Kendilerine olan güven duygusunu geliştirdiği,
- ✓ Problem çözümlerinde geleneksel yöntem yerine öğrenci merkezli eğitimi nasıl yapacaklarını öğrendikleri,
- ✓ Kalıcı öğrenme için derslerin öğrenci merkezli işlenmesi gerektiğini kavradıkları,
- ✓ Problemlerin çözümlerinde görselleştirmenin önemli olduğunu gösterdiği,
- ✓ Öğrenci katılımı için problem çözümlerini eğlenceli hale getirilmesi gerektiğini kavratmıştır.

Sonuç olarak, Analitik Kimya II dersindeki nicel analiz problemlerinin öğretimini kolaylaştırmak için akış şemalarının kullanılmasının iyi bir uygulama olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler verilebilir.

- ✓ Problemlere çözüm üreten öğretmenlerin yetiştirilmesi için öncelikle onların lisans derslerinde problem çözme strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılmasına önem verilmesi,
- ✓ Araştırmadaki problemler ve akış şemaları kullanılarak Analitik Kimya II dersiyle ilişkili farklı alanlardaki katılımcılarla nitel veya nicel çalışmalar yapılması ve sonuçlarının karşılaştırılması,
- ✓ Araştırmadaki problem ve akış şemaları kullanılarak öğrencilerin akademik başarısına, Analitik Kimya II dersine ve kimyaya karşı tutumlarına etkisi vb. araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Altun, A. ve Emir, S. (2008). Sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin erişimi, kalıcılığa ve tutuma etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(10), 79-100.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 19 (1), 1-21.
- Aksoy, B. (2003). Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 83-98.
- Ayas, A. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Aydoğdu, A. (2000). Kimya öğretiminde zenginleştirilmiş öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin kimya dersi başarısı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 29-31.
- Bamidele, E. F., & Oloyede, E. O. (2013). Comparative effectiveness of hierarchical, flowcharts and spider concept mapping strategies on students' performance in chemistry. *World Journal of Education* 3(1), 66-76.
- Case, J. M., & Fraser, D. M. (1999). An investigation into chemical engineering students understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *International Journal of Science Education*. 21(2), 1237-1249.
- Cheng, S.C., She, H.C. & Huang, L.Y. (2018). The impact of problem- solving instruction on middle school student's physical science learning: interplays of knowledge reasoning and problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 731-743.
- Copper, G., & Swaller, J. (1987). Effect of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 347-362.
- Creswell, J. W. (2016). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approach*, (Çev. Selçuk Beşir Demir. Araştırma deseni nitel ve karma yöntem yaklaşımları). Ankara: Eğiten Kitap, 2. Baskı.
- Çalışkan, S., Sezgin-Selçuk G. ve Erol, M. (2006). Fizik öğretmen adaylarının problemi çözme davranışlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30,73-81.
- Çalışkan, S., Sezgin-Selçuk G. ve Erol, M. (2010). The effects of the problem-solving strategies instruction on the students' physics problem solving performances and strategy usage. *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 2, 2239-2243.
- Danjuma, I. M. (2012). Analysis of pre-service teachers problem-solving characterises in solving chemistry problems. *Education Research Journal* 2(6), 208-222.
- DeCaprio, S. A. (1981). Flowcharting: A method of problem solving. Teachers institute. *Yale National Initiative*. [Çevrim-ichi: <https://yale.edu/curriculum/81.06.03.x.ht>. 505]: erişim tarihi: 05 .06 2019.
- Doğanay, A. (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara, Pegem Akademi.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara, Anı Yayıncılık
- Erden, M. (1986). İlkokulların birinci devresine devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözerken gösterdikleri davranışları. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 105-113.
- Erdem, E. (2008). Genel kimya dersinde öğrencilerin kavram haritaları ve problem çözme inancının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 111-122.
- Eryılmaz-Toksoy, S. ve Akdeniz A.R. (2017). Öğrencilerin problemleri çözüm süreçlerinin ipucu destekli problem çözme aracı ile belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(1): 185-208.
- Gabel, D. L., Sherwood, R. D., & Enoch, L. (1984). Problem-solving skills of high school chemistry students. *Journal Research in Science Teaching*, 21(2), 221-233.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6,167-173.
- Gentles, S. J., Charles, C., Ploeg, J., & Mckibben, K. A. (2015). Sampling in qualitative research: insights from an overview of methods literature. *The Qualitative Report*, 20(11), 1772-1789.

- Güneş, F. (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara
- Hafsah, T., Rosnani, H., Zurida, I., Kamanuzaman, J., & Khoo, Y. Y. (2014). *The influence of students' concept of mole, problem representation ability and mathematical ability on stoichiometry problem solving*. The WEI International Academic Conference Proceedings, (122-136). Indonesia.
- Harsh, S. (2011). Purposeful sampling in qualitative research synthesis. *Qualitative Research Journal*, 11(2), 63-75.
- Hicks, R. W., & Bevsek, H. M. (2012). Utilizing problem-based learning in qualitative analysis lab experiments. *Journal Chemical Education*, 89(2), 254-257.
- Ilgın, H. ve Arslan, D. (2012). Türkçe dersinde metinlerle problem çözme öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 157-176.
- Işıkoğan, N. ve Kargın, T. (2010). Hikâye haritası tekniğinin zihin engelli öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini kazanmalarındaki etkililiği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10 (3), 1489-1531.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). *Educational research*. (Çev. Selçuk Beşir Demir, Eğitim araştırmaları nitel ve nicel karma yaklaşımları). Ankara: Eğiten Kitap, 4. Baskı.
- Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of problem-solving heuristic. *Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 33-58.
- Karabulut, A., Yıkılmış, A. Özak, H. ve Karabulut, H. (2015). Şemaya dayalı problem çözme stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme performanslarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (Özel Sayı), 243-258.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri (Amasya örneği). *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 8(2), 97-111.
- Khan, S. N. (2014). Qualitative research method-phenomenology. *Asian Social Science*, 10(21), 298-310.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara, Pegem, A Yayıncılık.
- MEB, Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı*. Ankara
- Nakiboğlu, C. ve Kalın, Ş. (2009). Ortaöğretim öğrencilerinin kimyada problem çözme basamaklarının kullanımı ile ilgili düşünceleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 715-725.
- Nakiboğlu, C., Şen A.Z. Akgün, İ. ve Fidan, M. (2016). Genel kimya laboratuvarında akış diyagramı kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 63-86.
- Novak, J. D., & Canas, A. L. (2006). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical report IHMC Cmap. Tools 2006-1. Florida institute for human and machine cognition, Pensacola
- Novak, J. D., & Canas, A. L. (2007). The theoretical origins of concept maps how to construct them and uses in education. *Reflecting Education*, 3(1), 29-42.
- Okanlawon, A. E. (2010). Teaching reaction stoichiometry: Exploring and acknowledging Nigerian chemistry teachers 'pedagogical content knowledge. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 5, 107-129.
- Önen, F., Saka, M., Erdem, A. ve Gürdal, A. (2008). Hizmet içi eğitime katılan fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim tekniklerine ilişkin bilgilerindeki değişimin tespiti: Tekirdağ örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 45-57.
- Padilla-Diaz, M. (2015). Phenomenology in educational qualitative research: Philosophy as science or philosophical science. *International Journal of Education Excellence*, 1(2), 101-110.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integration, theory and practice* Thousand oaks, CA: Sage (4th ed).
- Sezgin-Selçuk, G. Çalışkan, S. ve Erol M. (2006). Problem çözme stratejilerin kullanımı ve fizik başarısı. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 334, 15-23.

- Sezgin-Selçuk, G. Çalışkan, S. ve Erol M. (2007). The effects of gender and grade levels on Turkish physics teacher candidates' problem solving strategies. *Journal of Turkish Science Education* 4 (1), 92-100.
- Skoog, D.A. West, D. & Holler, J. (1996). *Analitik kimya temelleri* (Çev. E Kılıç, F. Köseoğlu) Ankara: Bilim Yayıncılık.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Tekşan, K. (2013). Ömer Seyfettin'in üç hikâyesinde problem çözme yöntemi ve bu hikâyelerin Türkçe öğretiminde kullanılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 310-341.
- Temel, S., ve Morgil, İ. (2013). Kimya laboratuvarında problem çözme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 39-52.
- Türker-Biber, B. ve Aylar, E. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerinin sınıf içi gözlem ve görüşme yoluyla belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(4), 1483-1498.
- Ünsal, Y. (2010). Problem çözümedeki anlam karmaşası. *Eğitim Dergisi*, 28: 15-16.
- Ünsal, Y. ve Ergin, İ. (2011). Fen eğitiminde problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejileri ve örnek bir uygulama. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 10(1), 72-91.
- Ünsal, Y. ve Moğol, S. (2008). Fen eğitiminde problem çözme ile ilgili açıklamalı kaynakça. *Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 70-81.
- Van Domelen, D. (2006). Problem-solving strategies: mapping and prescriptive methods. Department of Physics. The Ohio State University, Columbus, Ohio, 43210. [Çevrim-içi: <https://eyrie.org/~dvandom/Edu/thesis.html>]: erişim tarihi: 05 .06 2019
- Waddling, R. E. L. (1983). Titration calculations a problem-solving approach. *Journal of Chemical Education*, 60(3), 30-32.
- Wilder, S. (2014). Impact of problem-based learning on academic achievement in high school: A systematic review. *Educational Review*, 67(4), 1-22.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık (6. Baskı).
- Yıldızlar, M. (2013). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Yüksel, P. ve Yıldırım, S. (2015). Theoretical frameworks, methods, and procedures for conducting phenomenological studies in educational settings. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 6 (1), 1-10

Extended Abstract

Introduction

The problem is a situation that makes people uneasy, has more than one solution, and their origins go back to human existence. When the condition of an actual situation and the conditions of a desired condition are different from each other, the problem emerges. People who face problems in their daily lives seek out various solutions to get rid of their problems. Although there are not all of these ways, they find solutions how to get rid of them and when they cannot find solutions, they search for new ways to get rid of it to get refaced.

There are many problems that need to be solved in the field of education as it is in every field. In contemporary education understanding which forms the basis of today's teaching programs; problem solving is regarded as learning skill. In this understanding, students should be able to find out the solution paths of the problem themselves when they face any problem and the teachers should show them the paths to reach the solution by guiding them rather than giving the problem solution directly to the students. The problem is that the first discipline that comes to mind is the basic sciences which are intertwined with mathematics or mathematics, but other disciplines also have problems, so all disciplines are used in the problem-solving method and they are included in the aims of the school programs. The problem-solving method is to help the students understand the problem, collect necessary data, realize what they want or what they don't want, create necessary plan, check whether the plan they created will take it to the end, and so on.

In the problem-solving process, teachers need to take advantage of student-centered contemporary methods, techniques and strategies that will attract the attention of student and focus on probing, instead of solving the problems with traditional methods. Otherwise, students will not be able to solve the problem, or the solution will be delayed. The type and complexity of problem is crucial in order to achieve the desired result in problem solving. Sometimes problems may require students to use scientific methods as well as logic when reaching the end result. Students who face with such a situation need to research, questions, decide, critically and reflectively, etc. so that they can cope with the problem. Therefore; it should be taught to students. For this it is necessary to take advantage of techniques that facilitate the solution of the problems and make learning fun, one of which is flowcharts.

This study is conducted to demonstrate usability of flowcharts and to determine opinions of teacher candidates on the use of flowcharts in teaching of quantitative analysis problems in Analytical chemistry II course.

Method

In this study, the phenomenology (case-science) pattern was used. The study group consisted of 13 students enrolled in Analytical chemistry II course, which was taught as a compulsory course in the second year of chemistry teaching program of the education faculty of a state university in Turkey. The data were collected from the flowcharts drawn at lesson, from the qualitative observations identified during the drawing of the flowcharts of the problems in the course, from the feedback form and the answers to the questions in the semi structured interviews with

volunteer participants. In the analysis of the data, frequency and percent ration are given by creating categories and codes in a way that readers can understand using content analysis.

Findings

According to the findings, the useful of flowcharts in teaching of the problems is a quite good, makes it easier to solve problems, reduces the probability of students making mistakes gives the ability to reach the right result and makes problem solving fun and so on positive opinions were determined. In addition, teacher candidates state that when they are teachers, they will teach their students at their lessons using contemporary teaching methods and techniques instead of traditional methods.

Discussion, Conclusion and Suggestions

As a result, it can be said that it is appropriate to use flow charts to facilitate the teaching of quantitative analysis problem, to provide students with problem solving skills, and to ensure that their behavior against problem solving develops positively. It is recommended that teacher candidates should be educated with such methods and techniques in their undergraduate training for future course of student-centered education.



Practices Supporting Family Involvement in Preschool: Family Education through Science Activities

Okul Öncesinde Aile Katılımını Destekleyici Uygulamalar: Fen Etkinlikleri ile Aile Eğitimi

Aşkın KİRAZ*, Pembe AYTAÇ**

• Received: 08.05.2019 • Accepted: 29.12.2019 • Online First Published: 24.02.2020

Abstract

First teachers of children are their parents and parents are responsible for their children's education and personality development. In an efficient and high-quality education, family collaboration is of great importance as well as teaching programs, teaching environment and teachers. This study aims to unite the family with the child in educational life; and it was based on the "science activities practices" as a means, which is described as difficult and boring. In this study, 17 activities prepared by the researcher in parallel with the achievements of the program were presented at certain intervals as "parent-child" activity to the families of 25 students who receive education at a preschool institution affiliated with the Primary Education Department of the Ministry of National Education and Culture of the Turkish Republic of Northern Cyprus and feedback was taken from the parents. The study was conducted in accordance with quantitative research methods and experimental design. The data were collected using Demographic Form, Family Involvement Questionnaire and Student Achievement Form. As a result of the study, it was found out that the practices significantly increased the family involvement and revealed significant differences in children's achievements.

Keywords: science activities, science education, preschool, family involvement, parent

Cited:

Kiraz, A., & Aytaç, P. (2020). Practices supporting family involvement in preschool: Family education through science activities. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 226-246. doi:10.9779/pauefd.561702

* Assoc. Prof. Dr., Near East University, Ataturk Faculty of Education, Nicosia, TRNC; askin.kiraz@neu.edu.tr; ORCID ID: 0000-0002-2350-8291

** Teacher, TRNC Ministry of National Education and Culture; pembe03@gmail.com; ORCID ID: 0000-0002-4673-8428

Öz

Çocukların ilk öğretmenleri anne babalarıdır ve ilk eğitimlerinden ve kişilik gelişimlerinden anne babalar sorumludur. Verimli ve kaliteli bir eğitimde; öğretim programı, öğretim ortamı ve öğretmen kadar, aile işbirliğinin de yeri büyüktür. Bu çalışma, bu görüşler ışığında, aileyi çocuk ile eğitim hayatında birleştirmeyi hedeflemiş; vasıta olarak ise zor ve sıkıcı olarak nitelendirilen “fen etkinlikleri uygulamalarını” esas almıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından programın kazanımlarına paralel olarak hazırlanan 17 etkinlik, “ebeveyn-çocuk” etkinliği olarak belirli aralıklarla Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı İlköğretim Dairesine bağlı bir okul öncesi kurumda eğitim gören 25 öğrencinin ailesine sunulmuş ve ebeveynlerden dönüt alınmıştır. Çalışma, deneysel desen ile nicel araştırma yöntemlerine göre yürütülmüştür. Tek grup ön test son test çalışması uygulanan araştırmada veriler; Demografik Form, Aile Katılımı Ölçeği ve Öğrenci Kazanım Formu ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yapılan uygulamaların aile katılımını önemli ölçüde artırdığı ve çocukların kazanımlarında anlamlı farklılıklar ortaya çıkardığı saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: fen etkinlikleri, fen eğitimi, okul öncesi, aile katılımı, ebeveyn

Atıf:

Kiraz, A., ve Aytaç, P. (2020). Okul öncesinde aile katılımını destekleyici uygulamalar: Fen etkinlikleri ile aile eğitimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 226-246.doi:10.9779/pauefd.561702

Introduction

The child who attentively follows events, facts and systems around him/her and starts to use them in his/her life develops correct attitudes for the distant future when he/she has useful information about his/her life (Haktanır, 2014). To adapt to the requirements of the modern era of the society, internalizing the concept of the “scientific knowledge”, achieving the ways of producing science are essential requirements (Kiraz, Yiğit and Ulu, 2017). Children who have the right attitude developed in the light of scientific knowledge become self-confident individuals who perceive life correctly.

The first institution that ensures that all developmental areas can be maintained in accordance with their age since birth is the family, and the second institution is the school. Efficiency in education can be increased by the coordinated work of these two institutions. Child spends only a certain period of the day at school whereas he/she shares a large part of it with his/her family members. It can be assumed that the family who have this period of time have an important role in supporting the development of their child. It is important that the school and the family share the responsibility for raising qualified individuals needed by society in order to support the child's developmental areas in a positive way and to increase his/her academic success (Özcan and Aydoğan, 2012). Family involvement is a process in which parents and other family members participate in the early childhood education program in order to contribute to the education and development of the children (Morrison, 2003).

Epstein and Sheldon (2006) explained the family involvement through the dynamic interaction between the family and the school which are the closest systems to the child. Family involvement in the education system includes home based involvement. The first home-based category refers to the ways which families meet the most basic needs of children (food, shelter, security, etc.), and the second category refers to the concrete behaviour of parents to create a positive learning environment for their children. This multidimensional system provides a framework that allows experimental measurement and evaluation of family involvement (Fantuzzo, Tighe and Childs, 2000).

Research on children in the field of preschool education reveals that the positive impact on the development of children who are raised in the programs that provide family involvement is permanent. However, in many pre-school education institutions the family stays out of the program, so the skills the child gains are not maintained permanent and it is not possible to transfer these skills to daily life. Therefore, the best approach in pre-school education is not to treat the child as an individual but as a family (MNE, 2006).

An effective family education should have the quality to enhance the communication between the child and the family and to support child development in the right direction. For this reason, family needs should be determined while preparing the curriculum draft. In addition to identifying the needs of the family, the type, content, quality and method selection of the services to be provided to the family is also important. However, a study of need recognition should definitely be conducted in order to achieve the objectives of the services and facilitate the adoption of the program by the family. The day, time, date, subject and rules of the meetings should be determined with the families (Ömeroğlu and Can Yaşar, 2005). Family oriented

educational activities will make adult-child communication entertaining and expand learning opportunities of the child from school to home environment (Mendez, 2010).

Comer (2005) stated that there was an improvement from unwilling behaviour towards enthusiastic participation by families when co-ordinated and systematic efforts to create inclusive school cultures in family education studies were made. As a result of the research they made, Mendez and Fogle (2002) detected that strengthening the connection between school and home social environments through the relationship between parents and teachers could contribute to both the child's social development and academic skills. These two factors that highly affect each other are valuable in terms of quality progression of education.

The child begins to explore the world since birth. That's why they say "a child is a little scientist". Lind (2005), as any scientist knows, states that the best way to learn science is to do science, that is to say it consists processes like asking questions, investigating, collecting data and seeking answers, and that it can be optimized by examining the natural phenomenon that can be examined with young children. Children should have the opportunity to perform their abilities to ask, answer, investigate, and solve problems. The child actively maintains the exploratory process by trying to create new knowledge by using the existing knowledge in his/her every new activity and to restructure his/her knowledge by changing it when necessary (Balat, 2011). In science activities, children should have a sense of curiosity. Natural environmental activities and conditions should be provided to meet the needs of children and the education process should be integrated into nature and the environment (Ulu and Kiraz, 2014). Charlesworth (2015) describes natural learning experiences related to young children as natural, informal or structured. Natural experiences are the experiences in which the child controls the choice and the action; in his/her informal experiences the child chooses the activity and the action, but adults intervene at a specific point. Whereas in structured experiences, the adult chooses the child's experience and directs the child's action a little.

The concept of "the inclusion of families in the education of their children and ensuring more effective involvement", which is accepted all over the world, has a great place in science programs. Family involvement approaches in science education emphasize that in general, family members should be encouraged to find science in their own homes. Children should have an active and enjoyable time with their families in their domestic life outside the school (Veziroğlu, 2011). Science activities are enjoyable activities that strengthen the child bond with the family through the game. The objectives of the science activities can be ordered as curiosity about nature and changes in nature, protection and to take responsibility for nature, observation and active research, to establish cause-effect relationship, to develop tools, to predict and develop problem solving skills, and to produce solutions by using suitable materials or technology for the problems faced by the children (Kiraz and Siddik, 2018). The practice of activities addressing these aims at home with the family will positively support both the family and the child's perspectives towards each other and their surroundings.

This study was based on these ideas. The aim of the study is to develop a science activities themed-practice which is believed to enable parents with children who receive preschool education to participate in the school, to spend a better quality of time with their children and to make a significant contribution to the child's education. The sub-objectives set out in the scope of the study are as follows:

1. Is there a statistically significant difference between the pre-test and the post-test scores of the Family Involvement Questionnaire which was applied to parents who participated in family education through science activities practices?

2. Do the scores which the parents who participated in the education activities got from the Family Involvement Questionnaire vary according to their demographic information?

3. Is there a statistically significant difference between the pre-test and the post-test scores of Student Achievement Form which was applied to measure the academic achievements of five-year-old children who continue pre-school education and whose parents participated in “family education through science activities” practices?

The use of activities in science studies in preschool education is very important in terms of developing children's curiosity and research feelings, stimulating their mental abilities and being successful in school life. The aim of the activities is to enable the child to learn effectively by doing and experiencing science and nature related events. When schools work with families to support children's learning, children tend to be successful not only in school but throughout their lives. Family participation aims to involve families in children's teaching activities and decisions. In the literature research conducted on the subject, it was observed that the studies were conducted on family participation in general and the researches on special areas did not occupy much space in the literature. There are general studies in the literature within the scope of school-family cooperation. However, it is clear that the issue of family participation in science teaching is not adequately studied. In this respect, this study is thought to contribute to the literature as an example of similar studies. In addition, it is thought that such studies may give educators, education managers and programmers an idea to include family participation in science activities in the implementation and curriculum.

Method

Research Design

This study, which was carried out to investigate the effects of Family Education through Science Activities (FETSA) practices which were developed by the researcher on parents' involvement in school and academic achievements of their pre-school students, was carried out with quantitative research method in the scope of experimental studies. The study was conducted with one group of pre-test and post-test designs. Participants were first analyzed with pre-tests in accordance with the application of one group pre-test post-test pattern, and then re-analyzed as post-test after the procedure. The main objective of the experimental design is to test the effect of an experimental procedure (or intervention) on the outcome by controlling all external factors that may have an effect on the result (Creswell, 2014). In this study, the effectiveness of the trainings prepared by the researcher in accordance with the scope of science activities suitable for the parents of pre-school students was tested.

Study Group

The study group of this study consists of 25 children who continue five-year-old group at the preschool education institution which is affiliated to the Ministry of National Education and Culture (MNEC) of the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC) and the parents of those

children. The sample table related to the parents who participated in the practice is presented below (Table 1).

Table 1. *The Demographic Pattern of Parents*

	f	%
Gender		
Female	16	64
Male	9	36
Education		
Primary	10	40
Secondary	6	24
High School	5	20
University	4	16
Employment Status		
Employed	13	52
Unemployed	12	48
The Number of Children		
1	3	12
2	12	48
3	8	32
4	2	8
Which Child		
1 st	8	32
2 nd	10	40
3 rd	7	28
4 th	-	-
Socioeconomic Status		
Low	3	12
Medium	17	68
Good	5	20
The State of Agreement with the Spouse on Child Education		
Always	12	48
Sometimes	8	32
Rarely	5	20
Total	25	100

Data Collection Tools

Two separate measurement tools were used in the study. The first one is a family-oriented tool and consists of two parts. The first part contains a Personal Information Form which was developed by the researcher and enables the collection of demographic information of the participants. The personal information form consists of seven questions that describe the gender of the parents, educational status, employment status; the number of children, which children is in pre-school education in the family, the socio-economic status and the state of agreement with the spouse on child education.

In the second part of the first measurement tool, the Family Involvement Questionnaire (FIQ) was used to test the effectiveness of family involvement activities. FIQ measures family involvement as involvement based on school, home and school-family cooperation. The reliability coefficient was determined to be .85 in the original practice of the FIQ that was originally developed by Fantuzzo, Tighe and Childs (2000) as 25 items. The adaptation of the

questionnaire to Turkish was made by Gürşimşek in 2003. During the adaptation, the questionnaire was reduced to 21 items; seven in the sub-dimension of school-based involvement, five in the sub-dimension of home-based involvement and nine in the sub-dimension of school-family cooperation-based involvement. The Alpha coefficient of the questionnaire was determined as .87 for the entire questionnaire and .79, .69, .84 for the sub-dimensions respectively. For this study, the Alpha coefficient of the questionnaire was recalculated and determined as .85.

The second of the data collection tools is the Student Achievement Form which was used to measure these parents' children's efficiency in science courses. The form was prepared in accordance with the achievements targeted in the science-nature activities in 2006 Pre-school Education Program which was prepared by Turkish Republic Ministry of National Education (TR MNE) and was in force until 2016 in Northern Cyprus and in 2017 Pre-school Education Program prepared by the Primary Education Department of TRNC MNEC and the achievements that the researcher formed in order to measure the teachings of the activities in education practices that he/she prepared for the parents. The achievement form consisting of 16 items of 5 point Likert scale was applied in its final form by the views of five experts from the fields of Preschool, Turkish Language, Science Education, Environmental Education and Training Programs. Sample items from the achievement form are presented In Table 2.

Experimental Procedure and Process

FETSA practises which were developed by the researcher were applied to the parents in the study group of this study. The practice was implemented in a pre-school institution affiliated to the TRNC MNEC in the Spring Semester of the 2017-2018 academic year. A part of the 17 activities included in the practice content was selected from Şükran Evirgen's book titled "Bugün ne yapıyoruz?" (What are we doing today?) (2011) and another part of activities was created by the researcher (Table 2).

Table 2. Activity and Achievement Samples about FETSA

Achievement Code	Achievement	Activity
A2	He/she tells good/disturbing situations around him/her and explains what should be done.	Toothbrush marketer
A5	He/she can explain freezing, dissolving and evaporating of water by rain, snow and fog.	Freezing-dissolving
A9	He/she imitates the motions and the sounds of the living creatures around him/her	Do you know me?
A12	He/she examines the characteristics of the living creatures and non-living things	Thirsty flowers
A14	He/she explains recycling activities using his/her own words and implements them	A game from my mother a toy from my father

Parents were informed in writing about the practice before starting the training; and pre-tests were sent and collected back within two days. In addition, the researcher completed the first student achievement forms in line with his/her observations. The training lasted for 16 weeks. At the beginning of the first week, parents were invited to the school both for information meetings and exchanging views. In the meeting, information about the developmental characteristics of the children was given, activities performed at home were evaluated, opinions and suggestions were presented. How the family can contribute to educational activities was consulted and the ways to involve the family in education were determined. The sample activity called "Lava lamp" which was selected for the first week was organized as a workshop in the school in company with the teacher. Thus, the parents were given practical training on what direction and how to carry out the home activities with their children. In the following weeks, the families were sent science activities that they could do with their children at home. At the end of six weeks, parents were invited to the school again and exchanged ideas on the effect of the practices. In addition, the second sample activity called "The story of bread" as a second workshop of the educational practices was held in company with mother/father, child and teacher. The exchange of information and views between the teacher and family was continued both at the times of arrival at home and by means of telecommunication tools. Activities consist of titles such as "Does the water smell?", "Freezing-dissolving", "Preparing herbal tea", "I live on an island". Home activities were sent to the house every Friday and every Monday and parents were asked about their verbal or written thoughts about the activity after the practice. After completing 15 home activities apart from two sample activities, the FIQ to the parents in the study group and the Student Achievement Form to the students were applied as a final test. When the training was completed, certificates of achievement and appreciation were given to the families for their participation.

Analysis of the Data

Data collected within the scope of the research were analyzed using SPSS 20.0 program. Before the analysis of the data, it was determined whether the data had normal distribution or not, and it was decided which of the parametric or non-parametric statistical techniques would be used. Since the sample size was less than 50, Shapiro-Wilkis test was used to test the suitability of the data for normal distribution. The data on the variables of the research were shown by frequency and percentage distributions. For the first and third sub-objectives of the study, paired-sample t-test was used on the data with normal distribution to analyze the significance of pre-test and post-test scores obtained from FIQ and Student Achievement Form. An independent groups test for independent samples (t-test and ANOVA) was used to analyze the demographic information mentioned in the second sub-objective of the study.

Results

FIQ Scores of the Parents who Participated in FETSA Practices

The first sub-objective of the study was designed as "Is there a statistically significant difference between the pre-test and the post-test scores of the FIQ which was applied to parents who participated in FETSA practices?". The results of this sub-objective are presented in Table 3.

Table 3. Pre-Test and Post-Test Scores of the FIQ

	N	\bar{X}	SS	t	df	p	Explanation
Pre-test	25	52,48	21,95				
				7,399	24	.000	p<.05
Post-test	25	79,28	12,13				

As a result of the analysis done, it is seen that there was a significant difference in favour of the post-test ($p=.000$; $p<.05$). FETSA practices increased the participation of the families. It was possible for families to spend quality time with their children, take care of their children subjectively and take extra care of their children thanks to this training in addition their involvement in this process also increased their awareness about this subject. Thanks to these training practices, families both spent special time with their children and consciously involved themselves in the education of their children. Table 4 shows which sub-dimensions of the FIQ is more significant.

Table 4. The Means Belong To the Sub-Dimensions of FIQ

Sub-dimensions	N	Pre-test		Post-test	
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
School-based participation	25	14,80	5,29937	24,20	3,73050
Home-based participation	25	16,16	12,45218	20,72	3,39755
School-family cooperation-based Participation	25	21,52	8,24682	34,36	6,49923

As seen in Table 4, the sub-dimension where the parents' participation is the highest is School-Family Cooperation Based Participation (pre-test=21,52; post-test=34,36). The school's cooperation with the family is both educational and supportive for the family. It is thought that the workshops and trainings in the study conducted with families in school increased the scores of this sub-dimension. When the teacher is a guide not only to the students but also to the families, families are supported with both motivating and encouraging and also informative features.

The Distribution of the Scores of the FIQ of the Parents who Participated in FETSA Practices according to Demographic Information

The second sub-objective of the study was designed as “Do the scores which the parents who participated in the education activities got from the FIQ vary according to their demographic information of parents?”. Demographic information of the parents obtained by Personal Information Form were determined as gender, educational status, employment status, number of children, the birth order of the child who is at pre-school at that moment, socio-economic status and the state of agreement with the spouse about child education. The results of this sub-objective are presented in the following tables (Table 5-11).

Table 5. Distribution by Gender

		N	\bar{X}	Ss	t	Df	p	Explanation
Pre-test	Mother	17	57,58	23,17	,446	23	,042	p<,05
	Father	8	41,62	15,05				
Post-test	Mother	17	83,29	10,82	,001	23	,017	p<,05
	Father	8	70,75	10,72				

It is seen in Table 5 that there is a significant difference in favour of the mothers according to the gender difference in the distribution of pre-test post-test scores which the participants got from the FIQ (pre-test: $p=,042$; post-test: $p=,017$). The mothers' participation scores were higher than those of the fathers' in both pre-tests and post-tests. It is not surprising to meet such a result considering the concept of motherhood. The concept of motherhood consists of the expressions of "more labour, more responsibility, more self-sacrifice, more sentiment, and more sense" when compared to the concept of fatherhood both in the culture we live and in other cultures. It is observed that in the life that becomes globalized and where the gender discrimination is expected to be abolished, the fathers have begun to develop a similar sense of responsibility and feeling for their children like the mothers as the parents have begun to equalize their responsibilities for life. However, these actions are still very new, studies are too few to affect the results, and mothers still receive higher scores compared to fathers in the studies.

Table 6. Distribution by Education Status

		Sum of squares	Df	Mean squares	f	p	Explanation
Pre-test	Intergroup	2736,940	3	912,313	2,170	,122	p>.05
	Intragroup	8829,300	21	420,443			
	Total	11566,240	24				
Post-test	Intergroup	442,507	3	147,502	1,001	,412	p>.05
	Intragroup	3094,533	21	147,359			
	Total	3537,040	24				

It is seen in Table 6 that there is no significant difference in the distribution of pre-test post- test scores that the parents got from FIQ according to the education status variable. There are primary school and university graduates among the participants. General expectation may be in the direction that education is directly proportionate to participation. However, it is seen in some studies on children that personal development and standard of judgments precede as well as education.

Table 7. Distribution by Employment Status

	N	\bar{X}	Ss	T	Df	P	Explanation
Pre-test	Yes	11	48,81	17,20			
	No	14	55,35	25,33			
<hr/>							
Post-test	Yes	11	76,54	12,83			
	No	14	81,42	11,58			

It is seen in Table 7 that there is no significant difference in the distribution of the pre-test post-test scores of the participants that they got from the FIQ according to the employment status variable. There is no significant difference between the family involvement of the parents having a profession and the parents who do not work in any profession. The employment status has not been effective for families to spend time with their children by doing activities and accordingly in family involvement. The employed parent and the unemployed parent participated similarly.

Table 8. Distribution by the Number of the Children

		Sum of Squares	Df	Mean of Squares	f	p	Explanation
Pre-test	Intergroup	2340,532	3	780,177	1,776	,183	p>.05
	Intragroup	9225,708	21	439,319			
	Total	11566,240	24				
<hr/>							
Post-test	Intergroup	642,957	3	214,319	1,555	,230	p>.05
	Intragroup	2894,083	21	137,813			
	Total	3537,040	24				

It is seen in Table 8 that there is no significant difference in the distribution of pre-test post-test scores of the participants that they got from the FIQ according to the number of children variable. Although there are families with a maximum of four children (8%) in the sample, most of the sample consist families with two children (48%). The fact that participation is not inversely proportional to the number of children indicates that the parents value these educational activities and that they have done their activities regularly even though there are other children at home. This process, which shows that the practices were carried out consistently, highlights the result of the increase in family involvement.

Table 9. Distribution by the Birth Order of the Child

		Sum of Squares	of Df	Mean of Squares	of f	p	Explanation
Pre-test	Intergroup	988,751	3	494,375	1,028	,374	p>.05
	Intragroup	10577,489	21	480,795			
	Total	11566,240	24				
<hr/>							
Post-test	Intergroup	336,765	3	168,383	1,158	,333	p>.05
	Intragroup	3200,275	21	145,467			
	Total	3537,040	24				

It is seen in Table 9 that there is no significant difference in the distribution of the pre-test post-test scores that the participants got from the FIQ according to the variable of the birth

order of the child who was receiving pre-school education during the process. Whether the child was either the first or the last child or in the middle had no effect on the family involvement or on the validity of family education practices through science activities. No matter which child, he/she was given value or importance likewise, activities were done and practices were efficient.

Table 10. Distribution by the Socioeconomic Status

		Sum of Squares	Df	Mean of Squares	f	p	Explanation
Pre-test	Intergroup	1709,299	3	854,649	1,908	,172	p>.05
	Intragroup	9856,941	21	448,043			
	Total	11566,240	24				
Post-test	Intergroup	1063,338	3	531,669	4,728	,020	p<.05
	Intragroup	2473,702	21	112,441			
	Total	3537,040	24				

1: Low, 2: Medium, 3: Good

It is seen in Table 10 that there is no significant difference in the pre-test scores in the distribution of the pre-test post-test scores that the participants got from the FIQ according to the variable of socioeconomic status. However, it was found out that there was a significant difference in the post-test analysis (post-test: $p=.020$). After the TUKEY test which was done to see between which groups this difference was, it was found out that there was a significant difference between the ones with a low economic income ($\bar{X}=62,33$) and the ones with middle income ($\bar{X}=80,52$; $p=.031$) and between the ones with a low income ($\bar{X}=62,33$) and the ones with a good income ($\bar{X}=85,20$; $p=.019$). It is seen in the post-test that the level of participation in educational activities of the ones with middle and good socioeconomic status is higher. It is thought that this result is due to the fact that those with middle or good economic status participated in with an easy mind and they motivated themselves in education more because they did not have financial worries.

Table 11. Distribution by the Spouse on Child Education

		Sum of Squares	Df	Mean of Squares	f	p	Explanation
Pre-test	Intergroup	1907,548	3	635,849	1,382	,276	p>.05
	Intragroup	9658,692	21	459,938			
	Total	11566,240	24				
Post-test	Intergroup	1437,242	3	479,081	4,791	,011	p<.05
	Intragroup	2099,798	21	99,990			
	Total	3537,040	24				

4:always, 2:sometimes, 1:rarely

It is seen in Table 11 that there is no significant difference in the distribution of the pre-test scores according to the variable of the state of agreement with the spouse on child education pre-test post-test scores that the participants got from the FIQ. However, it was found out that there was a significant difference in the post-test analysis (post-test: $p=.011$). Following the TUKEY test which was conducted in order to understand between which groups this difference occurred, it was found out that there was a significant difference between the groups who said always ($\bar{X}=84,07$) and the ones who said rarely ($\bar{X}=64,00$; $p=.047$) and between the groups

who said always ($\bar{X}=84,07$) and the ones who said sometimes ($\bar{X}=61,00$; $p=.029$) to the state of agreement. It is seen that the ones who said always in the post-test have higher levels of family involvement in post-education. Parents who were consistent with each other in child education became more efficient and participated more in family education practices through science activities.

The Academic Achievements of Five-Year-Old Children whose Parents Participated in FETSA Practices

The third sub-objective of the study was designed as “Is there a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of the Student Achievement Form which was applied to measure the academic achievements of five-year-old children who continue pre-school education and whose parents participated in FETSA practices?”. The findings of this sub-objective are presented in Table 12.

Table 12. The Scores of the Student Achievement Form

		N	\bar{X}	SS	t	df	p	Explanation
Student Achievement Form	Pre-test	25	32,08	7,62	21,268	24	,000	p<.05
	Post-test	25	76,40	8,75				

As a result of the analysis, it is seen in Table 12 that there is a significant difference in favour of the post-test between the pre-test and post-test scores of the Student Achievement Form which was applied to measure the academic achievements of five-year-old children who receive pre-school education and whose parents participated in FETSA practices ($p=.000$; $p<.05$). FETSA practices have increased the achievements of the students namely the five-year-old children who continue pre-school education, both in those types of activities and in science in general. Parents’ learning by having fun with their children, having a good time with them and the feeling that they gained their children “you are valuable, we care about you” contributed positively to the academic success of the children.

Discussion

The purpose of the research is to investigate the effect of the parents and children activities prepared by the researcher for families and developed for the families to spend quality time at home with their children on parents' school involvement and children's academic achievement.

The pre-test and post-test scores of FIQ applied to parents who participated in FETSA practices in accordance with the first sub-objective of this study were evaluated and a statistically significant difference was found. When the body of literature is examined, it is seen that the related studies on family involvement are not sufficient. However, in a small number of studies it continuously draws attention that the practices developed in the name of family participation resulted in success and provided positive feedback in the “family – child – school” cycle. For example, Erol (2016) developed an environmental education program with family participation in preschool education and implemented three different family education

programs. Evaluating the awareness and attitude criteria, Erol reached the data that family participation brought to successful conclusions as supporting the findings of this study. The most striking result of the study is that family-school based participation sub-step is the one with the highest level of difference. Kurtulmuş, examined the extent of family participation in preschool activities in 2016 and concluded that 61% of family participation activities in mathematics activities were 'partly encouraging the family to spend effective time with their children at home'. Another study addressing the general importance of family participation is the thesis study conducted by Göktaş in 2015. Göktaş stated that family participation activities make a significant difference in the development of children's social skills. Crosnoe and Ansari (2015) found out the school-based participation levels and Şad and Gürbüzürk (2013) found out home-based participation levels as high in their family participation based study which was done to investigate the contribution of migrant families to the success of their children. That also supports the idea that the family trainings prepared are effective and have qualities to enhance family-school cooperation. Another study which adjusts collaterally with the results of this study was conducted by Vural in 2012. In the study, the effect of preschool education on primary education was examined in terms of family participation and various variables. As a result, it was found out that there was a significant difference between the family involvement scores of the parents whose children received pre-school education and whose did not in favour of the parents who participated in pre-school education process. In addition, Koçyiğit's study aimed to get the opinions of teachers, administrators and families about family participation (2015). As a result, according to the participant opinions, among the problems they faced in family participation activities, they mentioned problems such as reluctance, loss of time, fatigue, negative attitude, inability of families to express themselves, apathy and ignorance.

In the light of the findings of the study, there was no significant difference in gender, age, educational status, employment status, the number of children and the birth order of the child when the scores that the parents who participated in the education program got from the FIQ were examined according to the demographic information of the parents. When the body of literature was examined, it was seen that Gürşimşek (2003) and Arabacı and Aksoy (2005) had similar conclusions with similar demographic information in their studies on family participation levels in pre-school education. Despite this, Dinç did not find any significant difference regarding the gender variable in his thesis on family participation in 2017 and stated that participation increased with increasing education level. In addition, Dinç said that the highest level of family participation was civil service. Aksu and Karaçöp (2015) did not find a significant difference in gender variable in their study that examined family participation through home-based science activities conducted for parents of secondary school students, but concluded that family participation differed in variables of income level, education level and occupational groups. Researchers Fantuzzo, Tige and Childs (2000), Kotaman (2008), Uzun and Keleş (2010) concluded that the increase in parent education level had a significant effect on family participation and student success. In this study, it was found out that the level of education did not affect the participation of the family; and it was thought that the result originated from the parents' having trained/developed themselves in order to take care of their children or strengthen their communication with their children. Different working environments like cultural and ethnographic structures can lead to such consequences. Northern Cyprus which is located in the limits of the study is a geography which specifically preserved the qualities of

the well-known “island culture”. In this culture, children take place on the top in value and are located in the centre of the family. Therefore, it can be said that cultural values and lifestyles are more effective than the variables such as gender, age, educational level, profession and the number of children.

There was a significant difference in favour of the families with moderate and good economic status in the economic condition variable which was another variable of the study. Göncü (2000) came to a similar conclusion in his “the place of social and cultural link in children's play” themed research and concluded that the families with moderate and high socioeconomic income levels showed an increase in their tendency to play with their children. Similarly, Dinç (2017) stated that family income level affects family participation, and family participation increases with the increase in monthly income. As supports this result, Şad and Gürbüztürk (2013) concluded in their research based on the parents’ participation level in their children’s education that the increase in the income level of the parents had a significant effect on the participation level of the parents. The restlessness and uneasiness caused by the financial problems faced as a family can cause the brain to be constantly engaged, parents not to care for their children healthily or not to be tuned in such trainings.

In the literature, there was a statistically significant difference in favour of the post-test between the pre-test and post-test scores of Student Achievement Form conducted in order to measure the academic achievements of five-year-old children who receive pre-school education and whose parents attended FETSA practices, which was the third sub-objective of this study. Similar studies conducted in this direction were found. Kaysılı (2008), Biber and Ural (2012) determined positively significant differences in the child's academic skills in parallel with the studies they conducted. Sheldon and Epstein (2005) concluded that the school, the family and the community partnerships’ practices particular to the subject can help educators improve students' math skills and accomplishments. Dinç (2017), in his study conducted with the parents of primary school students, stated that the academic achievement of the students increased with the participation of the family. Similarly, Wilder (2014) found a positive correlation between parent involvement and academic success in parallel with this study as a result of his research called “the effects of parent participation on academic success: a meta-synthesis study”. Likewise, Özcan and Aydoğan (2012) examined the relationship between parents' participation levels and children's academic level of self-esteem and found a positive relationship at a moderate level. Şad also made significant contributions to the literature in terms of increasing academic achievement by family participation (2012). Şad found that the voluntary support of the parents to their children's socio-cultural development and communication with children was an important determinant of students' academic achievement. It is seen that similar studies relating to the subject support the importance and effectiveness of this research. It is an undeniable fact that families have an effective and positive influence on their children's success. Such studies reinforce the idea that family participation in child education is one of the essential solutions which needs to be developed and added to the program.

Conclusion

In this study which searches the effects of FETSA practices developed by the researcher on active participation of families and the academic success of their children in preschool

education, the results obtained for the purposes of the sub-objectives of the study were stated below.

The pre-test and post-test scores that the parents who participated in the training obtained from the FIQ were compared. There was a significant difference in favour of the post-test between the family participation scores before the education program and the family participation scores after the education program.

The state of variability according to the demographic information of the scores that the parents who participated in the training obtained from the FIQ was analyzed. It was found that the education status, the employment status, the number of the children and the birth order of the child in preschool education in the process variables did not affect the participation of the family; the variables of gender, socio-economic status and the state of agreement with the spouse on child education created a significant difference in the participation of the family.

The pre-test and post-test scores that the five-year-old children who were in the pre-school education program and whose parents participated in the training program obtained from the Student Achievement Form developed by the researcher were compared. There was a significant difference in favour of the post-test between the student achievement scores before the training program and the student achievement scores after the training program.

Recommendations were developed in light of the results obtained in parallel with the sub-objectives of the study. It is suggested in the study for the researchers to carry out a similar study with experimental design with control-experimental group in order to test environmental factors, develop educational practices in areas other than science to increase family participation, carry out studies with causal-comparative design by increasing the number of samples or create similar studies in a qualitative-quantitative way by taking the parents' opinions after the needs analysis. According to the results of this study, it is suggested that special topics and activities related to family participation should be added in state and private school curricula, workshops with parents-children participation should be organized, programs which provide parents to be trained by experts on the psychological development, the demands and the needs of the children should be developed.

References

- Aksu, F. F., & Karaçöp, A. (2015). Ev Temelli Fen Öğrenme Etkinliklerine Aile Katılımının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 154-179.
- Arabacı, N. ve Aksoy, A.B. (2005). Okul öncesi eğitime katılım programının annelerin bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 18-26.
- Balat, G.U. (2011). Fen nedir ve çocuklar fen nasıl öğrenir? *Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi*, 1-17.
- Biber, K. ve Ural, O. (2012). Portage erken eğitim programının kurum ortamında yaşayan 5-6 yaş grubu çocukların gelişimleri ile aile katılım düzeyleri üzerindeki etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(27), 87-125.
- Charlesworth, R. (2015). *Math and science for young children*. Cengage Learning.
- Comer, J.P. (2005). The rewards of parent participation. *Educational Leadership*, 62(6), 38-42.
- Creswell, J.W. (2014). *Research desing* (Çeviren Demir, S.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Crosnoe, R., & Ansari, A. (2015). Latin American immigrant parents and their children's teachers in US early childhood education programmes. *International Journal of Psychology*, 50(6), 431-439.
- Dinç, F. (2017). *Velilerin eğitime katılım düzeyleri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış tezsiz yüksek lisans projesi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Epstein, J.L., & Sheldon, S.B. (2006). Moving forward: Ideas for research on school, family, and community partnerships. *Handbook for research in education: Engaging ideas and enriching inquiry* (pp. 117-138). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Erol, A. (2016). *Proje yaklaşımına dayanan aile katımlı çevre eğitimi programının 5-6 yaş çocuklarının çevreye yönelik farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Evirgen, Ş. (2011). Bugün ne yapıyoruz? *Okul öncesi aile katılım etkinlikleri*. İstanbul: Morpa.
- Fantuzzo, J., Tighe, E., & Childs, S. (2000). Family involvement questionnaire: A multivariate assessment of family participation in early childhood education. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 367.
- Göktaş, İ. (2015). *Aile katılımı ve sosyal beceri eğitimi programlarının tek başına ve birlikte 4-5 yaş çocuklarının sosyal becerileri ve anne-çocuk ilişkileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Göncü, A. (2000). Çocuk oyunlarının gelişiminde toplumsal ve kültürel bağlamın rolü. *Dünya'da ve Türkiye'de Değişen Çocukluk. III. Ulusal Çocuk Kültürü Kongresi Bildirileri* (pp. 37-50). Ankara.
- Gürşimşek, A.I. (2003). Okulöncesi eğitime aile katılımı ve psikososyal gelişim. *KUYEB*, 3(1), 125-144.
- Haktanir, G. (2014). Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun 100'üncü yılına doğru ülkemizde okul öncesi eğitim [The preschool education in the country towards the 100th. year of the constitution of the Republic of Turkey]. İçinde G. Haktanir. *Okul öncesi eğitime giriş [Introduction to preschool education]*, 307-328.
- Kaysılı, B.K. (2008). Akademik başarının arttırılmasında aile katılımı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 9(1), 69-83.
- Kiraz, A., & Sıddık, H. (2018). An analysis of science activities in pre-school education programmes in Northern Cyprus and Turkey. *Journal of History Culture and Art Research*, 7(3), 18-34. doi:http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v7i3.1497
- Kiraz, A., Yigit, P., & Ulu, E. (2017). Scientific epistemological beliefs and science attitudes of teacher candidates responsible for science teaching in their future profession. *J. Ponte* 73(5), 93-107. Doi: 10.21506/J.Ponte.2017.5.9
- Kocyyigit, S. (2015). Family involvement in preschool education: rationale, problems and solutions for the participants. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 141-157.
- Kotaman, H. (2008). Türk ana babalarının çocuklarının eğitim öğretimlerine katılım düzeyleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).

- Kurtulmus, Z. (2016). Okul öncesi eğitimde uygulanan etkinlik planlarında aile katılımı boyutunun incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5(1), 71.
- Lind, K. (2005). *Exploring science in early childhood: A developmental approach*. Wadsworth Publishing Company.
- Mendez, J.L. (2010). How can parents get involved in preschool? Barriers and engagement in education by ethnic minority parents of children attending Head Start. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 16(1), 26.
- Mendez, J.L., & Fogle, L.M. (2002). Parental reports of preschool children's social behavior: Relations among peer play, language competence, and problem behavior. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 20(4), 370-385.
- MNE - Ministry of National Education (2006). *36-72 aylık çocuklar için okul öncesi eğitim programı* [Ministry of National Education Pre-School Education Program]. İstanbul: YA-PA.
- Morrison, G.S. (2007). *Early childhood education today* (10th edit.). Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Ömeroğlu, E. ve Can Yaşar, M. (2005). Okul öncesi eğitim kurumlarında ailenin eğitime katılımı. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 62.
- Özcan, Ç. ve Aydoğan, Y. (2014). Aile katılımı ile çocukların akademik benlik saygısı arasındaki ilişkinin anne-baba görüşlerine göre incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 44(202), 19-36.
- Sheldon, S.B., & Epstein, J.L. (2005). Involvement counts: Family and community partnerships and mathematics achievement. *The Journal of Educational Research*, 98(4), 196-207.
- Şad, S.N. (2012). Investigation of parental involvement tasks as predictors of primary students' Turkish, math, and science & technology achievement. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 48(4), 135-154.
- Şad, S.N. ve Gürbüz Türk, O. (2013). İlköğretim birinci kademe öğrenci velilerinin çocuklarının eğitime katılım düzeyleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 993-1011.
- Ulu, E., & Kiraz, A. (2014). Science education and cognitive development in updated 2012 pre-school curriculum. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 136, 438-451.
- Uzun, N. ve Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 561-584.
- Veziroğlu, M. (2011). *Fen eğitiminde ailenin ve toplumun rolü*. Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi. Ankara: Pegem.
- Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: A meta-synthesis. *Educational Review*, 66(3), 377-397.

Geniş Özet

Giriş

Tüm dünyada kabul gören “ailelerin çocuklarının eğitime dahil edilmesi ve daha etkin katılımın sağlanması” anlayışı fen programlarında da büyük bir yere sahiptir. Fen eğitiminde aile katılımı yaklaşımları genel olarak aile üyelerinin kendi evlerinde feni bulmaları konusunda cesaretlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Okul dışında kalan ev yaşantısında çocukların aileleriyle aktif ve keyifli vakit geçirmeleri gerekir (Veziroğlu, 2011). Fen etkinlikleri aile ile çocuk bağına oyun aracılığıyla güçlendiren keyifli aktivitelerdir. Etkinliklerin evde aile ile birlikte uygulanması hem ailenin hem de çocuğun birbirlerine ve çevrelerine bakış açılarını olumlu destekleyecektir.

Bu çalışma bu düşüncelerden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Çalışmanın amacı okul öncesi eğitime devam eden çocuklara sahip ailelerin okula katılımını artıracak, çocuklarıyla daha kaliteli zaman geçirmelerini sağlayacak ve böylelikle çocuğun eğitime önemli katkı getirecek fen etkinlikleri temalı bir uygulama geliştirmektir. Çalışma kapsamında belirlenen alt amaçlar şu şekildedir:

1. “Fen etkinlikleri ile aile eğitimi” uygulamalarına katılan anne ya da babalara uygulanan “Aile Katılım Ölçeği” ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Eğitim etkinliklerine katılan anne ya da babaların aile katılım ölçeğinden aldıkları puanlar, demografik bilgilerine göre değişkenlik göstermekte midir?
3. Okul öncesi eğitime devam eden ve anne ya da babası “Fen etkinlikleri ile aile eğitimi” uygulamalarına katılan 5 yaş çocuklarının akademik başarılarını ölçmek amacıyla uygulanan “Öğrenci Kazanım Formu” ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmacı tarafından geliştirilen “Fen Etkinlikleri ile Aile Eğitimi” uygulamalarının ailelerin okul katılımına ve okul öncesi öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu araştırma nicel araştırma yöntemiyle, deneysel türde araştırmalar kapsamında çalışılmıştır. Deneysel desen, ön test son test uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada araştırmacı tarafından okul öncesi öğrencilerinin ailelerine uygun olarak fen etkinlikleri kapsamında hazırlanan eğitimlerin etkililiği denenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubu Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığına (KKTC MEKB) bağlı okul öncesi eğitimi kurumunda 5 yaş grubuna devam eden 25 çocuk ve bu çocukların ebeveynlerinden oluşmaktadır. Çalışmada iki ayrı ölçme aracı kullanılmıştır. İlki, ailelere yönelik hazırlanan araçtır ve iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda araştırmacı tarafından geliştirilen ve katılımcılara ait demografik bilgilerin elde edilmesini sağlayan Kişisel Bilgi Formu yer almaktadır. İlk ölçme aracının ikinci kısmında ise aile katılım etkinliklerinin etkililiğini test etmek amacıyla Aile Katılım Ölçeği (AKÖ) kullanılmıştır. AKÖ, aile katılımını okul, ev ve okul-aile işbirliği temelli katılım olarak ölçmektedir. Veri toplama araçlarından ikincisi bu ebeveynlerin çocuklarının fen derslerindeki yeterliliklerini ölçmek amacıyla uygulanan Öğrenci Kazanım Formudur.

Uygulama, 2017-2018 Eğitim Öğretim yılının Bahar Döneminde KKTC MEKB'ye bağlı bir okul öncesi kurumunda uygulanmıştır. Uygulama içeriğinde yer alan 17 etkinliğin bir kısmı Şükran Evirgen'in "Bugün Ne Yapıyoruz" (2011) adlı kitabından seçilmiş, bir kısmı ise araştırmacı tarafından bizzat oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında toplanan veriler SPSS 20.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın değişkenlerine ait veriler frekans, yüzde dağılımları, eşleştirilmiş grup testi ve bağımsız gruplar testi ile gösterilmiştir.

Bulgular ve Sonuç

Araştırmacı tarafından geliştirilen "Fen Etkinlikleri ile Aile Eğitimi" uygulamalarının ailelerin aktif katılımlarına ve okul öncesi eğitime devam eden çocuklarının akademik başarılarına etkisini araştıran bu çalışmada, çalışmanın alt amaçları doğrultusunda elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Eğitime katılan anne ya da babaların AKÖ'den aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Eğitim programı öncesinde bulunan aile katılım puanları ile eğitim programı sonrasında bulunan aile katılım puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark çıkmıştır.

Eğitime katılan anne ya da babaların AKÖ'den aldıkları puanların demografik bilgilere göre değişkenlik gösterme durumları incelenmiştir. Çalışmada eğitim durumu, çalışma durumu, çocuk sayısı ve süreçte okul öncesi eğitim alan çocuğun doğum sırası değişkenlerinin aile katılımını etkilemediği; cinsiyet, sosyo-ekonomik durum ve çocuk eğitimine dair eş ile anlaşma durumu değişkenlerinin ise aile katılımında manidar fark yarattığı bulunmuştur.

Anne ya da babası eğitimi programına katılan ve okul öncesi eğitim alan 5 yaş çocuklarının araştırmacı tarafından geliştirilen "Öğrenci Kazanım Formu"ndan aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırmıştır. Eğitim programı öncesinde bulunan öğrenci kazanım puanları ile eğitim programı sonrasında bulunan öğrenci kazanım puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark çıkmıştır.

Tartışma

Fen etkinlikleriyle aile eğitimi uygulamalarına katılan anne ya da babalara uygulanan "aile katılım ölçeği" ön test ve son test puanları değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Alan yazın incelendiğinde, aile katılımları ile ilgili çalışmaların yeterli derecede olmadığı görülmektedir. Buna karşın, yapılan az sayıda çalışmada aile katılımı adına geliştirilen uygulamaların başarı ile sonuçlandığı ve "aile-çocuk-okul" döngüsünde olumlu dönütler sağladığı devamlı göze çarpmaktadır. Söz gelimi, Erol (2016) okul öncesi eğitim alanında aile katılımlı çevre eğitim programı geliştirmiş ve üç farklı aile eğitim programı uygulamıştır. Farkındalık ve tutum kriterlerini değerlendiren Erol, aile katılımının yapılan bu çalışmanın bulgularını da destekler nitelikte olumlu sonuçlar doğurduğu verilerine ulaşmıştır.

Çalışmanın en çarpıcı sonucu aile-okul temelli katılım alt basamağının en yüksek anlamlı farklılığa sahip basamak olmasıdır. Crosnoea ve Ansari (2015) göçmen ailelerin çocuklarının başarılarına katkılarını araştırmak amacıyla yaptığı aile katılımı temalı çalışmasında okul temelli katılım düzeyini; Şad ve Gürbüzürk (2013) ise ev temelli katılım düzeylerini yüksek bulmuşlardır. Bu da hazırlanan aile eğitimlerinin etkili ve aile-okul işbirliğini artırıcı niteliklere sahip olduğu öngörüsünü destekler niteliktedir. Bu çalışmanın sonuçları ile paralel uyum gösteren bir diğer çalışma Vural tarafından 2012 yılında yapılmıştır.

Çalışmada okul öncesi eğitimin ilköğretime etkisi aile katılımı ve çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Sonuçta, çocuğu okul öncesi eğitim alan velilerin aile katılım puanları ile çocuğu okul öncesi eğitim almayan velilerin aile katılım puanları arasında okul öncesi eğitim sürecine katılan velilerin lehine anlamlı fark olduğu bulunmuştur.

Çalışmanın alt amaçları doğrultusunda elde edilen neticeler ışığında öneriler geliştirilmiştir. Çalışmada araştırmacılara yönelik olarak, benzer bir çalışmanın çevresel faktörlerin de test edilmesi amacıyla kontrol-deney gruplu deneysel desen ile yürütülmesi, aile katılımının artırılması için fen dışındaki alanlarda da eğitim uygulamaları geliştirilmesi, örneklem sayısının daha geniş tutularak nedensel karşılaştırma deseni ile çalışmalar yapılması ya da benzer çalışmaların ihtiyaç analizi sonrasında ebeveyn görüşleri de alınarak, nitel-nicel karma şekilde oluşturulması önerilmektedir. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlara istinaden devlet ve özel okul müfredatlarına aile katılımı ile ilgili özel konuların ve etkinliklerin eklenmesi, anne, baba, çocuk katılımlı çalıştayların düzenlenmesi, ailelerin çocukların psikolojik gelişimleri, istek ve ihtiyaçları konusunda uzmanlar tarafından eğitilmesini sağlayan programların geliştirilmesi önerilmektedir.



Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Proje Çalışmalarına İlişkin Algılarının ve Görüşlerinin İncelenmesi

Examining the Perceptions and Views of Science Teachers on Project Studies

Oğuzhan NACAROĞLU*, Fatma MUTLU**

• Geliş Tarihi: 30.06.2019 • Kabul Tarihi: 29.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 24.02.2020

Öz

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin proje algısı ile rehberlik ettikleri proje çalışmalarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemi desenlerinden durum çalışması kullanılmış olup 2018-2019 eğitim öğretim yılında Malatya ilinin farklı ilçe ve okullarında görevlerine devam eden 82 fen bilimleri öğretmeni ile çalışma yürütülmüştür. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak metafor formu ile yazılı görüş soruları formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi yürütülmüştür. Çalışmaya katılan 82 fen bilimleri öğretmeni tarafından “proje” kavramına ilişkin 68 adet metafor üretildiği, metaforların ise “öğrenmeye yardımcı” kategorisi altında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğretmen adaylarının (%17,07) metafor üretmede zorlandıkları tespit edilmiş ve bu durum ise öğretmenlerin proje kavramına ilişkin algılarının yeterli düzeyde olmadığını göstermiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin çoğu proje çalışmalarının, öğrencilerin merak ve araştırma duygusunu geliştirerek özgün fikirler üretmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenleri proje çalışmalarında en çok malzemeye ve veri toplama aracına ulaşma ile öğrencilerin süreyi iyi değerlendirememesi noktasında problem yaşadıklarını (%45,12); bu problemlerin çözümüne yönelik ise proje atölyelerinin kurulmasını ve öğrencilere proje süresince rehberlik edilmesini önermişlerdir. Elde edilen veriler ışığında gerekli öneriler yapılmıştır.

Anahtar sözcükler: fen bilimleri öğretmeni, proje algısı, proje çalışmalarına yönelik görüşler.

Atıf:

Nacaroğlu, O., ve Mutlu, F. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmalarına ilişkin algılarının ve görüşlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 247-268. doi:10.9779/pauefd.584534

* MEB, Malatya Bilim ve Sanat Merkezi, Fen Bilimleri Öğretmeni, ORCID: 0000-0001-8516-9152, onacaroglu44@gmail.com

** Doç. Dr., İnönü Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği, ORCID: 0000-0002-8643-1236, fatma.mutlu@inonu.edu.tr

Abstract

In the study, it is aimed to examine the project perceptions of science teachers and their views on project studies they guide. The study was conducted with 82 science teachers working in different districts and schools of the province of Malatya in the school year of 2018-2019 by using case study, which is among qualitative research method designs. The sample group was determined using the criterion sampling method, which is among purposeful sampling methods. In the study a metaphor form and a written view questions form were used as the data collection form. The content analysis was conducted in the analysis of the data. It was determined that the 82 science teachers who participated in the study produced 68 metaphors concerning the concept of "project" and the metaphors intensified under the category of "support in learning". In addition, it was determined that some of the preservice teachers (17.07%) had a difficulty in producing metaphors, which shows that the teachers did not have sufficient perceptions concerning the concept of project. Also, majority of the teachers indicated that project studies developed students' sense of curiosity and investigation and helped them produce distinctive ideas. The science teachers stated that they faced the greatest problem at the point of accessing to materials and data collection tools and failing to use the time by students well in project studies (45.12%). In order to solve these problems, they recommended establishing project workshops and guiding students throughout the project. In the light of the data acquired, necessary recommendations were made.

Keywords: Science teacher, project perception, views on project studies

Cited:

Nacaroğlu, O., & Mutlu, F. (2020). Examining the perceptions and views of science teachers on project studies. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 247-268. doi:10.9779/pauefd.584534

Giriş

Eğitim ortamlarında uzun yıllar boyunca bilginin öğretilmesi benimsenmiş ve öğrenmelerle birlikte elde edilen sonuçlar dikkate alınmıştır (Zelyurt ve Özbek, 2018). Ancak bilgiden ziyade bilginin içselleştirilmesinin önemli olduğu günümüzde eğitim alanında yeniliklere gidilmiş ve bireylere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması amaçlanmıştır (Allison, 2018; Velegol ve Zappe, 2015). 21. yüzyıl becerilerinin ortak bir tanımı olmamakla birlikte genel olarak “öğrenme ve yenilik”, “kariyer ve yaşam” ile “dijital okuryazarlık” becerilerini ifade etmektedir (Trilling ve Fadel, 2009). Ayrıca 21. yüzyıl becerileri; bilginin harmanlanmasını, çalışma alanındaki yetkinlikleri, günlük ve çalışma anında yaşanan problemleri çözme ve başarıya ulaşma becerilerini de içermektedir (Ledward ve Hirata, 2011). Dolayısıyla temel ve uygulamalı becerileri içeren ve yeni sanayi devrimine bireylerin uyum sağlayabilmeleri için sahip olmaları gereken özellikleri ifade eden 21. yüzyıl becerileri birçok alt temadan meydana gelmektedir (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017).

21. Yüzyıl Beceri Ortaklığı (2009) 21. yüzyıl becerilerini; yaşam, kariyer, bilgi, teknoloji, medya, öğrenme, yenilenme becerileri temaları altında toplamıştır. Bu ana temalar altında ise; yaratıcılık, eleştirel düşünme, yenilik, adapte olabilirlik, işbirliği, problem çözme, iletişim, medya, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, kendini yönetme, esneklik, girişkenlik, liderlik, sosyal ve kültürlerarası beceriler, sorumluluk, üretkenlik gibi alt boyutlara yer verilmiştir (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Bu becerilerin bireylere kazandırmasına yönelik yürütülen eğitim faaliyetleri yapılandırmacı kuramın daha fazla benimsenmesini (Okumuş ve Doymuş, 2018) ve tüm eğitim alanlarında yeniliklerin ve düzenlenmelerin yapılmasını zorunlu kılmıştır (Atabek-Yiğit ve Balkan-Kıyıcı, 2018). Bu alanlardan birisi de ölçme ve değerlendirme olup geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerine ek olarak alternatif ölçme ve değerlendirme uygulamaları da eğitim faaliyetlerinde yerini almıştır (Gömleksiz, Sinan ve Demir, 2010).

Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri, öğrencilere beceri, bilgi ve tutumlarını sergileyebilecekleri çoklu değerlendirme ortamları sunarak (Arı, 2010; MEB, 2018) öğrencilerin düşüncelerini rahat bir şekilde ifade etmelerine (Yıldız ve Uyanık, 2004), duyuşsal ve üst düzey becerilerin ölçülmesine de yardımcı olmaktadır (Hodges, Lamb, Brown ve Foy, 2005). Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerine; öz değerlendirme, öğrenci ürün dosyaları, akran değerlendirme, kontrol listeleri, dereceleme ölçekleri, yapılandırılmış grid, poster, performans ve proje çalışmaları örnek verilebilir (Egodawatte, 2010). Bu alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden birisi de öğrencilere yeni bilgilere ulaşma ve bu bilgiyi sunma fırsatı veren, günlük hayatta yer alan problemlerin çözümünde eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri kazandıran proje çalışmalarıdır. Günümüz eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olan proje çalışmalarının yoğun bir şekilde kullanıldığı derslerin başında fen bilimleri dersi gelmektedir (Sokur, 2018).

Ülkemizde fen bilimleri öğretim programında öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, işbirliğine, araştırmaya, sorgulamaya ve bilginin transfer edilmesine dayalı öğretim stratejileri temel alınmıştır (Evmez, 2018). Bu kapsamda öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı hedefleyen fen bilimleri dersinde proje çalışmalarının yürütülmesi öngörülmektedir (MEB, 2018). Çünkü proje çalışmaları ifade edilen becerilerin öğrencilere kazandırılması için etkili ve alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinden birisidir (Fallik,

Eylon ve Rosenfeld, 2008). Bununla birlikte öğrencileri sürece dahil ederek kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde büyük bir öneme sahip olan proje çalışmalarında öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Ancak öğretmenlerin proje görevleri süresince birçok zorluklarla karşılaştıkları görülmektedir (Bayat ve Şentürk, 2015). Öğretmenlerin; öğrenciye uygun proje görevi vermede, proje sürecini yönetmede (Nacaroğlu ve Mutlu, 2018), öğrenci gruplarının oluşturulmasında, projelerin raporlaştırılmasında, öğrenciye rehberlikte, proje görevini değerlendirmede sorun yaşadıkları birçok çalışmada ortaya konmuştur (Akbaş ve Gençtürk, 2013; Öztuna-Kaplan ve Diker-Coşkun, 2012; Uzal, Erdem ve Ersoy, 2012). Bu problemlerin çözümüne yönelik ise öğretmenlere gerekli eğitimlerin verilmesi önerilmektedir (Neukom, 2000; Zimbicki, 2007). Bununla birlikte alan yazın incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmalarına yönelik algısının nasıl olduğunu inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla yoğun bir şekilde proje çalışmalarının yürütüldüğü fen bilimleri dersini veren öğretmenlerin proje çalışmalarını sağlıklı yürütebilmeleri için öncelikle proje çalışmalarına yönelik algılarının tespiti, bu çalışmanın bir kısmını oluşturmaktadır. Öğretmenlerin proje çalışmalarına yönelik algılarının tespitinde en iyi yollardan birisi sahip oldukları metaforlardır (Carpenter, 2008).

Metaforlar, anlam bakımından benzerlik gösteren iki yapının birlikte kullanılmasını ifade eder (Gültekin, 2013) ve kişilerin belli bir olguya yükledikleri anlamı ortaya koymada etkilidirler. Ayrıca metaforlar, özellikle öğretmenlerin ve öğrencilerin ifade etmek istedikleri şeyleri anlaşılır ve kısa bir şekilde açıklamalarına ve düşüncelerini özgür bir şekilde belirtmelerine fırsat verirler (Tompkins ve Lawley, 2002). Dolayısıyla bu çalışmanın ilk kısmında fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini ve farklı bilimsel bakış açısı (Önen-Öztürk ve Ağlarıcı, 2019) kazandırmada etkili yollardan birisi olan proje çalışmalarına yönelik metaforik algılarını incelemek amaçlanmıştır. Diğer taraftan fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmaları esnasında yaşadığı problemlerin tespiti ve bu problemlere yönelik öğretmenlerin çözüm önerilerinin değerlendirildiği çalışmaların çok az olduğu da görülmektedir (Çoruhlu, Er Nas ve Çepni, 2009). Çalışmanın diğer kısmında ise fen bilimleri öğretmenlerinin rehberlik ettikleri proje çalışmalarının yararlarına, proje çalışmalarında karşılaştıkları güçlüklerle ve çözüm önerilerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Dolayısıyla yürütülen bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin proje algıları ile proje çalışmalarında karşılaştıkları problemlere ve bu problemlerin çözümüne yönelik önerilerinin nasıl olduğunun incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların; derslerinde yoğun bir şekilde proje çalışmalarını kullanan fen bilimleri öğretmenlerine, fen bilimleri alanında proje çalışmaları yapmak isteyen öğrencilere ve bu alanda çalışan araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle aşağıda ifade edilen problemlere cevap aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin proje kavramına ilişkin ifade ettikleri metaforlar nelerdir? Bu metaforlar ortak özellikler bakımından hangi kavramsal kategoriler altında ifade edilebilir?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmalarının yararlarına ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmaları sürecinde karşılaştıkları problemler nelerdir?
4. Fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmaları sürecinde karşılaştıkları problemlere ilişkin çözüm önerileri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemi desenlerinden “durum çalışması” kullanılarak yürütülmüştür. Durum çalışması; güncel bir olgu ya da olayı kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan ve araştırmacılara olgu ve olayın ayrıntılı incelemesine imkan veren nitel araştırma desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerinin proje algıları ve proje çalışmaları sürecinde karşılaştıkları problemler ve çözüm önerileri araştırılmak istendiğinden durum çalışması tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 öğretim döneminde Malatya ilinin farklı ilçe ve okullarında görev yapan 82 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Ölçüt örneklemede, örneklem birimleri belli özellikleri bünyesinde barındıran kişiler, nesnelere ve olaylardan meydana gelir (Büyüköztürk vd., 2012). Bu kapsamda araştırmanın çalışma grubu belirlenirken; okullarında yürütülen fen bilimleri proje çalışmalarında danışmanlık görevini üstlenmiş ve proje çalışmalarına yönelik belli eğitimi ve tecrübesi olan fen bilimleri öğretmenleri tercih edildiğinden çalışma grubunun belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlere yönelik demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir:

Tablo 1. Katılımcılara ait Demografik Bilgiler

Demografik özellikler	f	%		f	%
<u>Cinsiyet</u>			<u>Mesleki deneyim</u>		
Kadın	47	57,31	1-10 yıl	22	27,83
Erkek	35	42,69	11-20 yıl	40	47,78
<u>Yaş</u>			21 ve yukarısı	20	24,39
20-30	13	15,85	<u>Öğrenim Durumu</u>		
31-40	39	47,56	Lisans	73	89,02
41 ve yukarısı	30	36,59	Yüksek Lisans	9	10,98

Tablo 1 incelendiğinde araştırmada yer alan katılımcıların %57,31’i kadın, %42,69’u erkek bireylerden oluştuğu görülmektedir. Bununla birlikte katılımcıların 22’si 1-10 yıl arası, 40’ı 11- 20 yıl arası, 20’si ise 21 yıl ve daha fazla süre fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmışlardır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak metafor formu ile yazılı görüş soruları formu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan form iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda katılımcılara ait demografik bilgiler, ikinci kısımda ise katılımcıların proje algılarını tespit etmek için metafor cümlesinden ve proje çalışmalarına yönelik görüşlerini aktarmaları için açık uçlu üç adet sorudan oluşmaktadır. Bu kapsamda öncelikle katılımcılara “Proje.....”

.gibidir/benzemektedir.Çünkü.....” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Daha sonra “*Okulunuzda rehberliğini yaptığınız proje çalışmalarının (ödevlerinin) yararları hakkında düşünceleriniz nelerdir? Öğrenci, öğrenme alanı ve öğretmen açısından değerlendiriniz.*”, “*Proje çalışmalarında nasıl problemlerle karşılaşıyorsunuz?*”, “*Karşılaştığınız problemlere yönelik çözüm öneriniz nelerdir?*” sorularını cevaplamaları istenmiştir. Öğretmenlerin proje kavramına yönelik algıları proje çalışmalarını sağlıklı yürütebilmeleri noktasında önemli olduğundan metafor formu ile proje çalışmalarına yönelik açık uçlu sorular bir arada verilmiştir. Ayrıca form, alanında uzman iki fen eğitimcisinin görüşlerine sunulmuştur. Veri toplanması sürecinde öğretmenler ile yüz yüze iletişime geçilmiş ve öğretmenlerin formu rahat bir şekilde doldurmaları için sessiz bir ortam tercih edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, elde edilen verilerin kategorilendirilmesi, bu kategorilerin kodlamalarla daha küçük yapılar halinde sistematik bir şekilde ifade edilmesidir (Büyüköztürk vd., 2012). İlk olarak metaforların analizinde; kodlama ve ayıklama, örnek metafor derleme, kategori geliştirme, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması ve verilerin bilgisayar ortamına aktarılması aşamalarının izlendiği tespit edilmiş ve bu kapsamda analizler yürütülmüştür (Özbuğutu, 2018). Bunun için araştırmanın ilk kısmını oluşturan fen bilimleri öğretmenlerinin proje kavramına ilişkin ürettikleri metaforlar incelenmiş ve uygun olmayan metaforlar elenmiştir (Ekici, 2016). Her bir forma gizlilik kapsamında K1, K2, K3...K82 şeklinde numaralar verilmiştir. Metaforlar tekrar incelenerek bulgular kısmında metaforu temsil edecek örnek metaforlar belirlenmiştir. Metafor ve metaforu gerekçelendiren cümleler tek tek incelenerek metaforlar kategoriler altında ifade edilmiştir. Bu kapsamda; *öğrenmeye yardımcı, emek harcama, tasarım, süreç, mutluluk kaynağı ve gereksiz/faydasız* şeklinde altı kategori tespit edilmiştir. Ayrıca yürütülen analiz sürecinde güvenilirliği sağlamak adına metaforlar ve yer aldıkları kategorilere yönelik alanında uzman fen eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur (Miles ve Huberman, 1994). Daha sonra her bir metafor bilgisayar ortamına aktarılmış ve metaforlara ait frekans değerleri hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmalarına ilişkin görüşlerini derinlemesine incelemek için açık uçlu sorulara verilen cevaplara içerik analizi yapılmıştır. Bu kapsamda her bir soruya verilen cevaplar incelenmiş olup kodlar ve kategoriler altında katılımcı görüşleri ifade edilmiştir. Her bir kod ve kategoriye yönelik elde edilen veriler için uzman görüşü alınmıştır. Bununla birlikte bulgular kısmında her bir koda yönelik frekans değerleri ve o kodu ifade eden örnek katılımcı cümlelerine yer verilmiştir. Belirlenen koda yönelik örnek katılımcı görüşleri bulgular kısmında doğrudan aktarılmıştır.

Bulgular

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Proje Kavramına İlişkin Metaforik Algıları

Bu çalışmaya katılan 82 fen bilimleri öğretmeni tarafından proje kavramına ilişkin 68 adet metafor ürettikleri belirlenmiştir. Bu metaforlar ve her bir metaforun öğretmen adayları tarafından tekrarlanma sayısı Tablo 2’de gösterilmiştir:

Tablo 2. Proje Kavramına İlişkin Öğretmen Metaforları

Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Gelişim	3	Yap/öğren	1	Tecrübe	1
Yemek	3	Ayna	1	Seyirci Jokeri	1
Tasarım	3	Tekerleğin icadı	1	Yemek yemek	1
Takım çalışması	3	Yazılı	1	Kanunun açıklanması	1
Hayal gücü	2	Çarşı	1	Beceri	1
Hayat	2	Nano teknoloji	1	Düş	1
Yeni Ürün	2	Doğa	1	Plan	1
Çiçek	2	Okul	1	Araştırma	1
Sanat	2	Küresel farkındalık	1	İnsan	1
Üretim	2	Betimleme	1	Yıllık ödev	1
Tohum	1	Sınav	1	Yaşamın kolaylaşması	1
Angarya	1	Pratik	1	Matematik problemi	1
Ürün güncellemesi	1	Öğretmen	1	Sabun köpüğü	1
Yolculuk	1	Gelecek	1	Yapboz	1
Sonsuz olasılıklar	1	İlim dünyasına adım atmak	1	Hayal	1
Çocuk	1	Özgün çalışma	1	Kaliteli yaşam	1
Eser	1	Güneş	1	Araştırma ödevi	1
Uygulamalı öğrenme	1	Öğrenme	1	Üretkenlik	1

Tablo 2 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının 68 metafor ürettikleri görülmektedir. Bu metaforlardan; *gelişim*, *yemek*, *tasarım* ve *takım çalışması* metaforlarının üç, *hayal gücü*, *hayat*, *yeni ürün*, *çiçek*, *sanat* ve *üretim* metaforlarının iki, belirlenen diğer metaforların ise katılımcılar tarafından bir kez tekrar edildiği tespit edilmiştir.

Metaforların Kategorilendirilmesi

Araştırmada “*Fen bilimleri öğretmenlerinin ürettikleri metaforlar ortak özellikler bakımından hangi kavramsal kategoriler altında ifade edilebilir?*” sorusuna cevap aranmıştır. İçerik analizi sonucu fen bilimleri öğretmenleri tarafından belirlenen ve araştırmaya dahil edilen metaforlar “*öğrenmeye yardımcı*, *emek harcama*, *tasarım*, *süreç*, *mutluluk kaynağı* ve *gereksiz/faydasız*” şeklinde altı kavramsal kategori altında toplanmıştır. Bu kategorilerde yer alan metafor sayıları, yüzdeleri ve kavramsal kategorilere uygun örnek metafor cümleleri Tablo 3’te verilmiştir:

Tablo 3. Proje Kavramına İlişkin Metaforların Kavramsal Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar		Örnek metafor
	f	%	
Öğrenmeye yardımcı	21	30,89	Proje öğretmen gibidir. Çünkü öğrencilerin bilgi sahibi olması için verilir.
Emek harcama	13	19,12	Proje tohum gibidir. Çünkü emek verirsiniz, sabretmeyi öğrenirsiniz ve filizlendiğini görünce mutlu olursunuz.
Tasarım	12	17,65	Proje hayal gücü gibidir. Çünkü özgün, kendince yeni fikirler ve ürünler ortaya koyarsın.
Süreç	10	14,70	Proje çiçek gibidir. Çünkü bir çiçeği büyümesi gibi her aşamasında belli aşamalar vardır.
Mutluluk kaynağı	6	8,82	Proje yemek gibidir. Çünkü hazırlarken bile her anında sonuca ulaşmak için mutluluk yaşarsın.
Gereksiz/Faydasız	6	8,82	Proje angarya gibidir. Çünkü öğrencilerin önemsemediği, sadece e-okula not girişinin yapılması için bir şeydir.

Tablo 3 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin; “*Öğrenmeye yardımcı*” kategorisi altında en çok metafor ürettikleri (%30,89), “*Gereksiz/Faydasız*” ve “*Mutluluk kaynağı*”

kategorileri altında ise en az metafor ürettikleri (%8,82) görülmektedir. Farklı uzmanların incelemeleri sonucu kategorilere yerleştirilen öğrenci metaforları ve bu metaforlara yönelik örnekler sırasıyla verilmiştir:

Öğrenmeye yardımcı olması yönünden proje çalışması

Öğrenmeye yardımcı kategorisi altında 21 metafor belirlenmiştir. Bu metaforlardan gelişim ve takım çalışması metaforu iki kez tekrarlanırken, diğer metaforlar katılımcılar tarafından birer kez ifade edilmiştir. Bu kategori altında yer alan öğretmen metaforları Tablo 4’te verilmiştir:

Tablo 4. “Öğrenmeye yardımcı” Kategorisine Ait Öğretmen Metaforları

Öğrenmeye yardımcı					
Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Gelişim	2	Öğretmen	1	Tecrübe	1
Takım çalışması	2	Pratik	1	Ürün güncellemesi	1
Araştırma	1	Okul	1	Çocuk	1
Güneş	1	Çarşı	1	Tasarım	1
Uygulamalı öğrenme	1	Beceri	1	Kanunun açıklanması	1
Üretkenlik	1	Gelişim	1	İnsan	1
Sanat					

Öğrenmeye yardımcı kategorisine ait örnek öğretmen metaforları aşağıda verilmiştir:

Proje güneş gibidir. Çünkü projeler öğrencilere ışık yayar ve gerçekleri öğretir (K4),

Proje üretkenlik gibidir. Çünkü kişinin yaratıcılığını ön plana çıkarır ve yeni bilgilere ulaşmasına fırsat verir (K6),

Proje kanunun açıklanması gibidir. Çünkü yapılan kanunun iyi anlaşılmasını sağlar (K11),

Proje okul gibidir. Çünkü yeni ve farklı öğrenme imkanları sunar (K14),

Proje takım çalışması gibidir. Çünkü herkesin kendi fikirlerini tek bir şeyin içine koymasına ve başkalarının neler düşündüklerini görebilme fırsatı verir (K18),

Proje insan gibidir. Çünkü konu üstünde çalıştıkça keşfedilmeyen yeni bilinmeyenler ortaya çıkar (K19).

Emek harcama yönünden proje çalışması

Emek harcama kategorisi altında öğretmenlerin 13 metafor ürettikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda öğretmenler projelerin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için belli bir çaba gösterilmesi gerektiğine vurgu yaptıkları görülmektedir. Bu kategori altında yer alan öğretmen metaforları Tablo 5’te verilmiştir:

Tablo 5. “Emek harcama” Kategorisine Ait Öğretmen Metaforları

Emek harcama					
Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Kaliteli yaşam	1	Takım çalışması	1	Eser	1
Hayal	1	Doğa	1	Özgün çalışma	1
Hayat	1	Hayal gücü	1	Küresel farkındalık	1
Yemek yemek	1	Tohum	1	Betimleme	1
Sınav	1				

“Emek harcama” kategorisine ait örnek öğretmen metaforları aşağıda verilmiştir:

Proje hayal gücü gibidir. Çünkü hayal edebildiğin kadar proje yapabilirsin (K22),

Proje sınav gibidir. Çünkü çalışmak gerekir (K27),

Proje hayat gibidir. Çünkü hayatın her alanında yaşantının güncellenmesi gerek (K29),

Proje hayat gibidir. Çünkü gerçekleştirebilmek için çalışmak gerekir (K30),

Proje kaliteli yaşam gibidir. Çünkü merakla başlayan proje çalışmaları kaliteli olabilmesi için çalışma yapmak gerekir (K34),

Tasarım yönünden proje çalışması

Tasarım kategorisi altında öğretmenlerin 12 metafor ürettikleri tespit edilmiştir. Öğretmenler bu kategori altında proje çalışmalarının bir ürün tasarımı olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu kategori altında yer alan öğretmen metaforları Tablo 6’da verilmiştir:

Tablo 6. “Tasarım” Kategorisine Ait Öğretmen Metaforları

Tasarım					
Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Tasarım	2	Nanoteknoloji	1	Ayna	1
Yeni Ürün	2	Sanat	1	Çiçek	1
Yap-boz	1	Üretim	1	Yaşamın kolaylaşması	1
Hayal gücü	1				

“Tasarım” kategorisine ait örnek öğretmen metaforları aşağıda verilmiştir:

Proje çiçek gibidir. Çünkü yeni çiçekler meydana getirirler (K36),

Proje yeni ürün gibidir. Çünkü kişinin bilgi ve tecrübesinin sonucu ortaya çıkan üründür (K38),

Proje sanat gibidir. Çünkü kişi kendi karakterini yansıtarak özgün ürünler ortaya koyar (K43),

Proje ayna gibidir. Çünkü ne yaparsan yap kendinden bir şey ve ürün ortaya koyarsın (K46),

Proje üretim gibidir. Çünkü var olan sorunlara çözüm üretmek ve yeni şeyler ortaya koymak projeye olur (K44).

Süreç yönünden proje çalışması

Süreç kategorisi altında öğretmenlerin 10 metafor ürettikleri tespit edilmiştir. Metaforlar incelendiğinde, öğretmenlerin proje çalışmalarının belli aşamaları olan ve belli bir süreci içeren çalışmalar olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Bu kategori altında yer alan öğretmen metaforları Tablo 7’de verilmiştir:

Tablo 7. “Süreç” Kategorisine Ait Öğretmen Metaforları

Süreç					
Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Araştırma ödevi	1	Yolculuk	1	Gelecek	1
Plan	1	Hayat	1	Sonsuz olasılıklar	1
Çiçek	1	Yap/öğren	1	Üretim	1
Öğrenme	1				

“Süreç” kategorisine ait örnek öğretmen metaforları aşağıda verilmiştir:

Proje plan gibidir. Çünkü belli adımların birleşmesinden meydana gelen belli bir süreçtir (K48),

Proje yolculuk gibidir. Çünkü yola çıktığınızda belli sürede görerek, yaparak yaşayarak sonuca ulaşırsınız (K50),

Proje hayat gibidir. Çünkü karşılaşılan problemler belli aşamalardan geçerek çözülür (K51),

Proje gelecek gibidir. Çünkü geleceğin planlanması gibi proje de plan ve aşama içerir (K53).

Mutluluk kaynağı yönünden proje çalışması

Mutluluk kaynağı kategorisi altında öğretmenlerin 6 metafor ürettikleri tespit edilmiştir. Metaforlar incelendiğinde öğretmenler, proje çalışmalarının insanlara mutluluk getirdiği yönünde fikirlerini ifade etmişlerdir. Bu kategori altında yer alan öğretmen metaforları Tablo 8’de verilmiştir:

Tablo 8. “Mutluluk Kaynağı” Kategorisine Ait Öğretmen Metaforları

Mutluluk Kaynağı					
Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Yemek	1	Düş	1	Lezzetli yemek	1
Matematik problemi	1	İlim dünyasına adım atmak	1	Tekerleğin icadı	1

“Mutluluk kaynağı” kategorisine ait örnek öğretmen metaforları aşağıda verilmiştir:

Proje yemek gibidir. Çünkü hazırlarken bile her anında sonuna ulaşmak için mutluluk yaşarsınız (K56),

Proje düş gibidir. Çünkü hayal ile proje yaparken yaşarsınız mutluluğu (K58),

Proje lezzetli yemek gibidir. Çünkü tadına varınca vazgeçemezsin (K60),

Proje tekerleğin icadı gibidir. Çünkü projeler ilerledikçe ve geliştikçe hayatına renk katar (K61).

Gereksiz/faydasız yönünden proje çalışması

Gereksiz/Faydasız kategorisi altında öğretmenlerin 6 metafor ürettikleri tespit edilmiştir. Metaforlar incelendiğinde öğretmenler, proje çalışmalarının öğrenciler açısından sadece not amaçlı olduğu, belli bir getirisi olmadığı yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir. Bu kategori altında yer alan öğretmen metaforları Tablo 9’da verilmiştir:

Tablo 9. “Gereksiz/Faydasız” Kategorisine Ait Öğretmen Metaforları

Gereksiz/Faydasız					
Metafor	f	Metafor	f	Metafor	f
Angarya	1	Yemek	1	Yıllık ödev	1
Yazılı	1	Seyirci Jokeri	1	Sabun köpüğü	1

“Gereksiz/Faydasız” kategorisine ait örnek öğretmen metaforları aşağıda verilmiştir:

Proje yıllık ödev gibidir. Çünkü bizim dönemde de her öğrenci yıllık ödev almak zorundaydı. Yani pek bir faydası yok (K62),

Proje sabun köpüğü gibidir. Çünkü önce parlatılır ama sonuca ulaşamaz (K63),

Proje seyirci jokeri gibidir. Çünkü ders notu düşük olan bir öğrenci proje sayesinde dersten geçebilir. Hiçbir faydası yok (K64),

Proje yemek gibidir. Çünkü sadece öğrencinin notunun yükselmesi için gerekli (K65).

Proje Çalışmalarının Yararları

Öğretmenlerin proje kavramına ilişkin algılarını metaforlar yoluyla ortaya koyduktan sonra, öğretmenlere “Okulunuzda rehberliğini yaptığınız proje çalışmalarının (ödevlerinin) yararları hakkında düşünceniz nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Fen bilimleri öğretmenleri tarafından verilen cevaplara içerik analizi yapılmış ve proje çalışmalarının yararları kategorisi altında elde edilen kodlar Tablo 10’da verilmiştir:

Tablo 10. Proje Çalışmalarının Yararları

Kodlar	f	%	Örnek cümle
Merak ve araştırma duygusunu geliştirir	16	19,51	Öğrenci bir probleme çözüm bulmanın mutluluğunu yaşar (K7)
Öğrencinin özgün fikirler üretmesini destekler	11	13,41	Öğrenciye yaratıcı düşünceye ve özgün fikirler sunmasına fırsat verir (K54)
Kalıcı öğrenmeye yardımcı olur	10	12,19	Fen dersinin soyut konularını somutlaştırma etkisiyle anlamayı ve kalıcı öğrenmeyi sağlar (K20)
Öğrenciyi öğrenme sürecine dahil eder.	8	9,75	Öğrencilerin daha aktif olmalarını proje çalışmalarında aktif görev almalarını destekler (K19)
Mutluluğu artırır	7	8,53	Farklı çalışmalar yapılarak keyifli ve eğlenceli öğrenmeye yardımcı olur (K18)
Farklı düşünme becerisi kazandırır	6	7,31	Öğrencilere yaratıcı düşünme, bilimsel düşünme gibi farklı düşünme becerisi kazandırır (K54)
Öğretmenleri araştırmaya teşvik eder	4	4,87	Öğretmenlere de faydası olan proje çalışmaları araştırma duygusunu geliştirir (K1)
Hayal dünyalarını zenginleştiriyor	3	3,65	Öğrenciler proje hazırlarken farklı bir boyuta geçiyor ve hayal dünyalarını genişletmek zorunda kalıyorlar (K57)
Özgüveni artırır	3	3,65	Projeler öğrencinin yapabileceğini, başarabileceğine olan özgüvenini artırır (K10)
Bir faydası olduğunu düşünmüyorum	14	17,72	Proje çalışmalarında ciddi bir araştırmaya yönlendirecek bir durum söz konusu değildir ve ciddiye alınmadığından tatmin edici olmamaktadır (K63)

Tablo 10 incelendiğinde; öğretmenlerin proje çalışmalarının yararları hakkında merak ve araştırma duygusunu arttırdığına yönelik görüşlerinin fazla olduğu görülmektedir (%19,51). Bu kapsamda örneğin K59 “Proje çalışmaları öğrencilerde merak uyandırmaktadır. Bir proje konusu, diğerinin kapısını araladığından öğrenciyi yeni yeni şeyler öğrenmeye ve araştırmaya sevk etmektedir.” şeklinde görüşünü ifade ederken; K60 “Proje çalışmaları çocukları derse ve okula karşı daha istekli kılıyor. Çocuklarda merak duygusu geliştiriyor.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Aynı şekilde K52 “Proje çocuklarda hem merak hem istek uyandırır ve zevkli bir aktivite sonrası araştırmaya yönlendirir.” şeklinde görüşünü ifade ederken; K38 “Proje çalışmaları öğrenciyi meraka ve araştırmaya iter.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Öğretmenler ikinci olarak proje çalışmalarının öğrencileri özgün fikirler üretme yönünden desteklediğini ifade etmişlerdir (%13,41). Bu kapsamda K17 görüşünü “Proje çalışmaları her derste verimli bir çalışma olup öğrencilerin farklı ve özgün fikir ve ürünler oluşturmasına fırsat verir.” şeklinde görüşünü ifade ederken; K56 “Dar kalıplardan uzaklaşarak öğrenciyle bir oluşumun içinde olmak, ürün ortaya koymak öğrenme ve farklı fikirler sunmada onlara ciddi katkı sağlar.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Fen bilimleri öğretmenleri proje çalışmalarının kalıcı öğrenmeye yardımcı olduğunu da ifade etmişlerdir (%12,19). Proje çalışmaları sistematik bir şekilde yürütülürse öğrenmenin daha

sağlıklı bir şekilde olacağı öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Bu kapsamda K47 “*Öğrenci konu hakkında daha özel bir araştırma yaptığı için konunun detaylarını daha iyi öğrenebilir.*” şeklinde görüşünü ifade ederken, K49 “*Çocuklar yaparak yaşayarak öğrenme imkanı buluyorlar, süreç içerisinde kalıcı izli öğrenmeler gerçekleşiyor. Öğrenme alanı açısından kazanımlar süreç içerisinde pekiştirilerek veriliyor.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Öğretmenlerin proje çalışmalarının diğer yararları hakkında; öğrenciyi öğrenme sürecine dahil ettiğini, mutlu olmalarını sağladığını, farklı düşünme becerileri kazandırdığı, öğretmenleri çalışmaya teşvik ettiği, öğrencilerin hayal dünyalarını zenginleştirip özgüvenlerini arttırdığını da ifade etmişlerdir. Bununla birlikte katılımcıların kayda değer bir kısmı (%17,72) proje çalışmalarının öğrencilere ve öğretmenlere bir yarar sağlamadığını ifade etmişlerdir. Bu kapsamda K48 “*Üretici ve yaratıcı bağlamda çok faydası olduğunu düşünmüyorum. Sadece not bağlamında öğrencilere bir katkısı var.*” şeklinde görüşünü ifade ederken K43 “*Öğrenciler emek vermeden hazır projelerden çok faydalanıyorlar. O yüzden istenilen öğrenme düzeyine ulaşamıyor.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Proje çalışmalarının yararlı olmadığını ifade eden bazı örnek öğretmen görüşleri şu şekildedir:

Proje çalışmalarının yararlı olduğunu düşünmüyorum. Çünkü verilen projeler internet üzerinden indirilip yapılıyor (K66),

Yararlı olduğunu düşünmüyorum. Ödev yapmaya ve sorumluluk sahibi olmayan öğrenciye not otoritesiyle ödev yaptırmanın gereksiz olduğunu düşünüyorum (K67),

Öğrenciler projeyi daha çok notlarını yükseltmek için kullandıkları için projenin çok amacına ulaştığını düşünmüyorum (K62),

Öğrenciler tarafından çok yaratıcı denebilir proje konuları gelmemekte. Dolayısıyla öğrenciyi ciddi bir araştırmaya yönlendirecek bir durum söz konusu olmamaktadır (K63),

Okullardaki projelerin eğitim sistemimizin sınava yönelik ve başka faaliyetlere kapalı olması sebebiyle projeler amacına ulaşmıyor (K9).

Proje Çalışmalarında Karşılaşılan Problemler

Öğretmenlere “*Proje çalışmalarında nasıl problemlerle karşılaşıyorsunuz?*” sorusu yöneltilmiş olup verdikleri cevaplara içerik analizi yapılarak kod ve kategoriler belirlenmiştir. Bu kapsamda elde edilen veriler Tablo 11’de verilmiştir:

Tablo 11 incelendiğinde; katılımcıların en çok proje çalışmalarında veri toplama aracına ulaşma noktasında sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir (%24,39). Buna yönelik olarak örneğin K16 “*Proje çalışmalarında teknolojik araç gereçlerin temini konusunda yaşanan sorunlar var.*” şeklinde görüşünü belirtirken, K19 “*Konuya uygun araç gereçleri bulmakta sorun yaşıyor.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Yaşanan bu probleme yönelik örnek katılımcı cümleleri şu şekildedir:

Araç gereç eksikliği sorunu yaşıyorum (K8),

Proje çalışmalarında bazen malzeme bulmakta güçlük çekilebiliyor (K4),

Karşılaştığım en büyük problem projeye uygun bir atölyenin bulunmaması, araç gereçlerin yeterli düzeyde olmaması (K31),

Proje çalışmalarında malzeme sıkıntısı yaşanmaktadır (K30),

Malzeme konusunda imkanımız kısıtlı (K29).

Tablo 11. Proje Çalışmalarında Karşılaşılan Problemler

Kodlar	f	%	Örnek cümle
Veri toplama aracına ve malzemeye ulaşmada sorun yaşıyoruz	20	24,39	Proje uygulamaları yapmak için ortam ve malzeme yetersizliği yaşıyoruz (K60)
Süre sorunu yaşıyoruz	17	20,73	Proje çalışmalarında süre sorunu yaşayan çocuklar zamanında proje teslimi gerçekleşmiyor (K64)
Proje konusunda öğrenciler isteksiz ve özensiz oluyor	14	17,07	Proje çalışmalarında isteksizlik ve düzensizlik büyük problemdir (K43)
Not yükseltmek amaçlı projeler yapılıyor	11	13,41	Proje çalışmaları öğrencilerin not almak için yaptıkları ödev olarak görülüyor (K67)
Öğrenci özgün proje konusu belirleyemiyor	10	12,19	Öğrenciler projeleri belirlerken kısa yoldan internetten bilgi edinir (K10)
Rapor aşamasında sorun yaşıyoruz	3	3,65	En büyük problem düşündüklerimizi ve yaptıklarımızı kağıda dökmememiz (K15)
Grup projelerinde sorunlar yaşıyoruz	3	3,65	Proje çalışmalarında ekip olunca anlaşma sorunu yaşıyoruz (K24)
Veliler projelere destek olmuyor	2	2,43	Velilerin maddi yetersizliği ve ilgisizliği engel oluşturabiliyor (K49)
Okul dersleri yoğun olduğundan proje çalışmaları verimli olmuyor	2	2,43	Okullarda ders zamanının fazla olması ve sınavların ağır olması öğrencileri projeden uzaklaştırıyor (K36)

Katılımcılar proje çalışmalarında diğer bir sorun olarak süre sorununa dikkat çekmişlerdir (%20,73). Bu kapsamda verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların; öğrencilerin süreyi doğru kullanmada, istenilen tarihte teslim etmede ve süreci yönetmede sorun yaşadıklarını dile getirdikleri görülmüştür. Örneğin buna yönelik görüşünü K37 *“Okulda yapılan projelerde zaman sorunu yaşıyoruz.”* şeklinde görüşünü belirtirken K3, *“Öğrencilerin ödevleri zamanında teslim etmemeleri en önemli problem .”* şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bununla birlikte bazı katılımcılar öğrencilerin proje konusunda istekli olmadıklarını ve çalışmalarda titiz davranmadıklarını ifade etmişlerdir (17,07). Bu duruma yönelik K23 *“Verilen proje ödevlerine öğrencilerin genelde çok çaba harcamadıklarını düşünüyorum.”* şeklinde görüşünü belirtirken, K27 *“Yaşanan problem öğrencilerin önemsiz davranmasıdır.”* şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Katılımcıların önemli bir kısmı (%13,41) yapılan projelerin not yükseltme amaçlı yapıldığını ifade etmişlerdir. Bu kapsamda örneğin K44 *“Proje çalışmaları amacına uygun yürümüyor. Öğrenciler proje ödevini not yükseltme olarak görüyor.”* şeklinde görüşünü ifade ederken, K11 *“Öğrencilerin not yükseltme nedeni ile proje alması büyük bir problem.”* şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Bununla birlikte katılımcılar öğrencilerin özgün proje üretmediklerini de ifade etmişlerdir (%12,19). Bu duruma yönelik örneğin K1 *“Öğrencilerin proje çalışmalarında kendinden bir şeyler katma yönleri oldukça zayıftır. Özgün eserler veya çalışmalar yoktur.”* şeklinde görüşünü belirtirken, K24 *“Öğrencilerin farklı düşünceler ortaya koyamaması ve internette var olan projeleri taklit etmeleri.”* şeklinde problemi ortaya koymuştur.

Bu problemlere ek olarak fen bilimleri öğretmenleri; rapor yazmada ve grup projelerinde sorun yaşandığını (%3,65), velilerin proje çalışmalarına destek olmadıklarını (%2,43), okul dersleri yoğun olduğundan proje çalışmalarında istenilen verimin alınamadığını

(%2,43) da ifade etmişlerdir. Yaşanan bu problemlere yönelik K14, velilerin destek olmadığını “*Bazı veliler katılım sağlamak istemeyebiliyor.*” şeklinde ifade ederken, K35 “*Ekiple yapılan proje çalışmalarında sorunlar oluyor.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Çözüm Önerileri

Katılımcılara “*Proje çalışmalarında karşılaştığınız problemlere yönelik çözüm öneriniz melerdir?*” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen verilere içerik analizi yapılmış olup bu doğrultuda kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Katılımcı görüşleri doğrultusunda çözüm önerileri teması altında belirlenen kategori ve kodlar Tablo 12’de verilmiştir:

Tablo 12. Çözüm Önerileri

Kodlar	f	%	Örnek cümle
Öğrencilerin proje çalışmalarını yönelik rehberlik edilmeli	36	43,90	Öğrencilere sürekli olarak itici güç olarak rehberlik edilmeli (K51)
Okullarda proje atölyeleri ve sınıfları kurulmalı	14	17,07	Proje atölyeleri kurulmalı ve her atölye belli dersin alanına göre düzenlenmeli (K31)
Okulun teknik imkanları arttırılmalı	12	14,63	Okulların materyal boyutunda daha fazla donanımlarının olması (K19)
Projeler için bütçe ayrılmalı	7	8,53	Okullara projeler ile ilgili bütçe ayrılmalı (K54)
Öğretmenlerin ve idarecilerin proje çalışmalarına yönelik desteklenmesi gerekir	5	6,09	Proje çalışmaları için öğretmenlerin, okul müdürlerinin desteklenmesi, pekiştirilmesi gerekir (K49)
Ders saatleri azaltılmalı	3	3,65	En başta ders saatlerimiz azaltılmalı (K62)
Proje çalışmaları küçük yaşlarda başlamalı	3	3,65	Öğrenci projesine ilk okulda başlamalı (K39)
Diğer kurumlarla işbirliği yapılmalı	2	2,43	Üniversiteler ve diğer meslek liseleri proje çalışmaları için gerekli yardımı yapmalı (K63)

Tablo 12 incelendiğinde; katılımcıların önemli bir kısmı (%43,90) öğrencilere proje çalışmalarını sevdirmek ve proje çalışmalarında istenilen verimi elde edebilmek için rehberlik çalışmalarına önem verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu kapsamda örneğin K1 “*Öğrenciye rehberlik açısından ve fikir vermek açısından yardımcı olunabilir.*” şeklinde görüşünü belirtirken, K17 “*Proje süresi boyunca iletişim halinde olmaya çalışıyorum.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bununla birlikte katılımcılar proje atölyeleri ve sınıfları kurulması noktasında da yoğun bir şekilde görüş bildirmişlerdir (%17,07). Buna yönelik görüşünü örneğin K18 “*Bu çalışmaların etkili bir şekilde yürütülebilmesi için bir sınıfa ya da laboratuara ihtiyaç vardır.*” şeklinde ifade ederken, K60 “*Okul laboratuvar ve sınıflarının proje çalışmalarını yapabilmek için donanımlı hale getirilmesi ve buna yönelik atölyelerin açılması gerekmektedir.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Bazı katılımcılar (%14,63), okulların teknik imkânlarının iyileştirilmesi ve proje çalışmaları için gerekli olabilecek malzemelerin temin edilmesini önermişlerdir. Bu duruma yönelik görüşünü K6 “*Altyapı iyileştirilmeli, projelerde malzeme sorunu yaşanmamalı.*” şeklinde ifade ederken, K22 “*Okullarda proje yapılabilmesi için gerekli alanların oluşturulması, gerekli araç gereçlerin temin edilmesi gerekir.*” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca bazı katılımcılar (%8,53), proje çalışmalarının sağlıklı yürütülebilmesi için bütçe ayrılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu duruma yönelik örneğin K50 “*Maddi destekle problemler çözüme kavuşur.*” şeklinde görüşünü belirtirken, K82 “*Okul binalarının daha donanımlı hale gelebilmesi için bütçenin ayrılması gerekir.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bununla birlikte bazı katılımcılar; öğretmenlerin ve idarecilerin proje çalışmaları kapsamında

desteklenmesi(%6,09), proje çalışmalarına küçük yaşlarda başlanması(%3,65), ders saatinin azaltılması(%3,65) ve diğer kurumlarla işbirliği yapılması(%2,43) noktasında da görüş belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin proje algılarının ve rehberlik ettikleri proje çalışmalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda proje çalışmalarına rehberlik eden 82 fen bilimleri öğretmeni ile çalışma yürütülmüştür. Çalışma kapsamında ilk olarak fen bilimleri öğretmenlerinin proje kavramına ilişkin metaforik algıları incelemiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerin proje kavramına ilişkin 68 tane metafor ürettikleri, 14 öğretmenin ise metafor üretmede zorluk çektikleri sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 2). Buradan hareketle görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin proje kavramına ilişkin algılarının yeterli düzeyde olmadığı yorumuna varılabilir. Deneyimli öğretmenlerin rehberliğinde yürütülen proje çalışmalarının daha verimli olduğu vurgulanmaktadır (Habók ve Nagy, 2016). Bununla birlikte öğretmenlerin proje çalışmalarına yönelik olumlu algıya sahip olmaları, öğrencilerin verimli ve özgün proje üretmelerine ve yeni eğitim sistemine uyum sağlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Çünkü üretim ve inovasyon odaklı deneyimli iş gücü yetiştirmeye, üretimi hızlandıracak sürdürülebilir öğrenme ortamları oluşturarak öğrenciyi merkeze alan yeni eğitim sisteminde, proje çalışmalarına daha fazla önem verilmektedir (Katharina ve Dominic, 2015). Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenlerinin proje algılarının yetersiz olması, üzerinde durulması gereken bir problem olarak görülmektedir. Öğretmenlerin proje kavramına yönelik yeterli algı düzeyine sahip olmamalarına lisans eğitimlerinde proje çalışmalarına yönelik teorik ve uygulamalı eğitimleri almaması sebep olarak gösterilebilir. Çünkü başarılı yürütülen proje çalışmalarında öğretmenlerin aldıkları eğitimler önemlidir (Wu ve Meng 2010). Buradan hareketle lisans eğitimleri süresince öğretmen adaylarına proje çalışmalarına yönelik teorik ve uygulamalı eğitimlerin verilmesi gerektiği yorumu yapılabilir.

Öğretmenlerin proje kavramına ilişkin metaforları incelendiğinde en çok “*Öğrenmeye yardımcı*” kategorisi altında metafor ürettikleri tespit edilmiş olup gerekçe kısmında öğretmenler, proje çalışmalarının anlamlı öğrenmeyi sağlayarak kalıcı öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 3). Proje çalışmalarında öğrenciler, gerçek dünya sorunlarına aktif öğrenme, yansıtma ve paylaşma süreçleri ile birlikte çözüm ararlar ve bu şekilde öğrenmelerinin kalıcı olmasını sağlarlar (English ve Kitsantas, 2013). Bu bakımdan proje çalışmalarına yönelik öğretmenlerin algıları dikkate değer bir sonuçtur. Aynı şekilde öğretmenler proje çalışmalarında istenilen verimin alınması için çaba gösterilmesine yönelik belli sayıda metafor ürettikleri de tespit edilmiştir (Tablo 3). Buradan hareketle öğretmenlerin proje çalışmalarını emek isteyen bir süreç olarak gördükleri yorumuna varılabilir. Ayrıca bu sonuç, proje çalışmalarının doğası gereği değerli görülmektedir. Çünkü proje çalışmaları; planlama, araştırma, seçme, sunma gibi uzun bir süreç içermekte (Holm, 2011) ve proje çalışmalarında öğrencilerin belli bir emek harcaması gerekmektedir. Bununla birlikte bazı katılımcılar (%17,64), proje çalışmalarında ürün ve tasarım boyutuna yönelik metafor üretmişlerdir (Tablo 3). Elde edilen sonuç bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Coşkun, 2004; Kılıç ve Özel, 2015; Önen, Mertoğlu, Saka ve Gürdal, 2010). Örneğin Kılıç ve Özel (2015) yaptıkları çalışmada, öğretmen ve velilerin projeye kavramına yönelik görüşlerinin yeni bir ürün tasarlamak veya üretmek olduğunu ifade etmişlerdir. Bir ürün ve sunumla sonuçlanan

proje çalışmalarında (Barron ve Darling-Hammond, 2008) öğretmenlerin ürün ve tasarıma yönelik algıları önemli görülmektedir. Çünkü proje çalışmalarının en önemli özelliği belli bir süre içinde bir ürün ortaya koymaktır (Lenz, Wells, ve Kingston, 2015).

Katılımcılara proje çalışmalarının yararlarına yönelik görüşleri sorulduğunda birçoğu, proje çalışmalarının öğrencilerde merak ve araştırma duygusunu geliştirerek özgün ürünler üretmesine fırsat verdiğine yönelik görüşler öne sürmüşlerdir (Tablo 10). Alan yazında birçok öğrenme alanında kullanılabilecek olan proje çalışmalarının (Chen ve Yang, 2019); akademik başarıyı (Panasan ve Nuangchalem, 2010), öğrencilerin derse olan merak ve ilgisini (Bender, 2012) ve yaratıcılığını arttırarak özgün ürünler ortaya koymasına fırsat verdiği belirtilmektedir (Duke, 2016). Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenlerinin proje çalışmalarının öğrencilerin belirtilen özellikleri geliştirdiklerini ifade etmeleri önemli görülmektedir. Bununla birlikte katılımcıların önemli bir kısmı projelerin öğrenciyi öğrenme sürecine dâhil ederek kalıcı öğrenmeye yardımcı olduğunu da belirtmişlerdir (Tablo 10). Bu sonuçla birlikte öğretmenlerin proje çalışmalarının yararlarına yönelik birçok farklı görüşe sahip oldukları yorumuna varılabilir. Ayrıca bu sonuç proje çalışmalarının doğası gereği beklenen bir durumdur. Çünkü bir proje çalışmasının, öğrenciyi öğrenme ortamlarına katma, öğrencinin akranları ile birlikte tartışmalar ve sunum yapmalarına fırsat verme ve anlamlı öğrenmesine yardımcı olma gibi birçok yararı olduğu ifade edilmektedir (Johnson, Renzulli, Bunch ve Paino, 2013).

Fen bilimleri öğretmenlerine proje çalışmalarında karşılaştıkları problemler sorulduğunda katılımcıların önemli bir kısmı; proje çalışmaları esnasında veri toplama aracına ulaşmada, malzemelerin temininde ve öğrencilerin süreyi doğru kullanmasında sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 11). Buradan hareketle öğretmenlerin proje çalışmaları süresince farklı birçok problemle baş etmek zorunda kaldıkları yorumu yapılabilir. Ayrıca elde edilen bu sonuç bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Boss 2012; Weber, 2019). Örneğin Boss (2012) yaptığı çalışmada, öğretmenlerin proje çalışmalarının çok zaman aldığına yönelik görüşlere sahip olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda pahalı olabilen proje çalışmalarında malzeme eksikliğinin de yaşanması çalışmadan istenilen sonucun alınmasını engelleyebilir. Bu bakımdan öğretmen görüşlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin proje çalışmalarında özensiz ve isteksiz oldukları ve sadece notlarını yükseltmek için proje çalışmaları yaptıkları sonucuna da ulaşılmıştır (Tablo 11). Elde edilen bu sonuç Arı (2010) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Arı (2010) yaptığı çalışmada, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu öğrencilerin proje çalışmalarına ilgi ve önem göstermediklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin proje çalışmalarını sadece not amaçlı olarak görmeleri, yürütülen proje çalışmalarının amacına hizmet etmemesine sebep olmaktadır. Buna yönelik gerekli önlemlerin alınması önemlidir (Esen ve Güneş, 2012). Çünkü alternatif ölçme araçlarının amacı sonuçtan ziyade sürece önem vererek öğrencilerin gelişimlerini takip edebilmektir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu proje çalışmalarının verimli bir şekilde yürütülebilmesi için öğrencilere proje sürecinde sürekli rehberlik edilmesi ve okullarda proje atölyeleri ile sınıflarının kurulması gerektiğini önermiştir (Tablo 12). Öğretmenlerin proje çalışmalarının tüm sürecinde öğrencilere rehberlik etmesi (Saracaloğlu ve Çelik, 2018) öğrencilerin projelere karşı istekli olmasını ve projeyi sahiplenip verimli çalışmalar yapmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı şekilde proje sınıflarının kurulması, proje çalışmalarına

gerekli önemin verilmesi noktasında değerlidir. Bunun için de katılımcıların belirttiği üzere okulun teknik imkânlarının iyileştirilmesi ve proje çalışmaları için belli bir bütçenin ayrılması gerektiği yorumuna varılabilir.

Öneriler

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere aktarılmasında etkili yollardan birisi olan proje çalışmalarına ilişkin algılarının iyileştirilmesi ve olumsuz algılarının önüne geçmek için lisans eğitimleri boyunca proje çalışmalarına ağırlık verilmesi önerilmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin sistematik bir şekilde proje çalışmalarına rehberlik edebilmeleri için okul imkânlarının iyileştirilmesi, bu kapsamda teknolojik laboratuvar ve proje atölyelerinin kurulması önerilmektedir.

Öğretmenlerin mezun olduktan sonra proje çalışmaları gibi alternatif ölçme ve değerlendirme faaliyetleri açısından eksikliklerinin tespit edilmesi ve gerekli hizmet içi eğitimlerin verilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma 82 fen bilimleri öğretmeni ile sınırlı olup çalışmanın kapsamı genişletilerek öğretmenlerin proje algısı ve proje çalışmalarına ilişkin görüşleri daha büyük bir örneklem üzerinde incelenebilir.

Kaynakça

- Akbaş, Y. ve Gençtürk, E. (2013). Coğrafya öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri ile ilgili görüşleri: Kullanma düzeyleri, sorunlar ve sınırlılıklar. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(30), 331-355.
- Allison, J. M. (2018). Project based learning to promote 21st century skills: an action research study. *Dissertations, Theses, and Masters Projects*. <http://dx.doi.org/10.25774/w4-m5xm-wc95>
- Arı, A. (2010). Öğretmenlere göre proje ve performans görevlerinin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar. *Electronic Journal of Social Sciences*, 9(34), 32-55.
- Atabek-Yiğit, E. ve Balkan-Kıyıcı, F. (2018). Bilişsel stiller ve alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanım yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 39-55.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). How can we teach for meaningful learning? In L. Darling-Hammond (Ed.). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. 11-70. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bayat, S. ve Şentürk, Ş. (2015). Fizik, kimya, biyoloji ortaöğretim alan öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 4(1), 118-135.
- Bender, W. N. (2012). *Project-based learning: Differentiating instruction for the 21st century* (1st ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Boss, S. (2012). The challenges of assessing project-based learning. *District Administration*, 48(9), 46-52.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A.
- Carpenter, J. (2008). Metaphors in qualitative research: shedding light or casting shadows?. *Research in Nursing & Health*, 31, 274-282.
- Chen, C.H., & Yang, Y.C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81.
- Coşkun, M. (2004). Coğrafya öğretiminde proje yaklaşımı. *G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 99-107.
- Çoruhlu, Ş. T., Ernas, S. ve Çepni, S. (2009). Fen Bilimleri öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzcü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 122-141.
- Duke, N. K. (2016). Project-based instruction. *American Educator*, fall, 4-12.
- Egodawatte, G. (2010). A Rubric to self-assess and peer-assess mathematical problem solving tasks of college students. *Acta Didactica Napocensia*, 3(1), 75-88.
- Ekici, G. (2016). Öğretmen adaylarının 'Bilgisayar' kavramına ilişkin metaforik algıları. *University of Gaziantep Journal Of Social Sciences*, 15(3), 755-781.
- English, M. C., & Kitsantas, A. (2013). Supporting student self-regulated learning in problem and project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 128-150.
- Esen, O. ve Güneş, G. (2012). İlköğretim matematik öğretmenlerinin proje ve performans görevlerine ilişkin görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(2), 115-130.
- Evmes, S. (2018). *Fen bilimleri dersi kapsamında geliştirilen bilim içerikli oyunların ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Fallik, O., Eylon, B., S., & Rosenfeld, S. (2008). Motivating teachers to enact free-choice project-based learning in science and technology (PBLSAT): Effects of a professional development model. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 565-591.
- Gömlüksiz, M. N., Sinan, A. T. ve Demir, S. (2010). İlköğretim Türkçe dersi proje ve performans görevlerinin gerçekleştirilme sürecine yönelik öğrenci görüşleri (Malatya ili örneği). *Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5(3), 1320-1349.

- Habók, A., & Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *Springer Plus*, 5(83), 1-14.
- Hodges W.J., Lamb P., Brown M.H., & Foy D.S. (2005), Assessment For All. *Science Scope*, January, 43-44.
- Holm, M. (2011). Project-based instruction: a review of the literature on effectiveness in Prekindergarten through 12th grade classrooms. *InSight Rivier Acad J* 7(2),1-13.
- Johnson, D. R., Renzulli, L., Bunch, J., & Paino, M. (2013). Everyday observations developing a sociological perspective through a portfolio term project. *Teaching Sociology*, 41(3), 314-321.
- Katharina M., & Dominic G. (2015). In-factory learning-qualification for the actory of the future. *Acta Universitatis Cibiniensis, Technical Series*, 159-164.
- Keleşoğlu, S. ve Kalaycı, N. (2017). Dördüncü sanayi devriminin eşliğinde yaratıcılık, inovasyon ve eğitim ilişkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(1), 69-86.
- Kılıç, İ. ve Özel, M. (2015). Proje tabanlı öğrenme yönteminin fen ve teknoloji derslerinde uygulamaları hakkında öğretmen ve veli görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 5(2), 7-20.
- Ledward, B. C., & Hirata, D. (2011). An Overview of 21st century skills. honolulu: kamehameha schools research & evaluation. Retrieved from http://www.ksbe.edu/_assets/spi/pdfs/21st_Century_Skills_Brief.pdf
- Lenz, B., Wells, J., & Kingston, S. (2015). *Transforming schools using project-based learning, performance assessment, and common core standards* (1st ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Miles, M.B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. Baskı). Newbury Park, CA: Sage.
- Nacaroğlu, O. ve Mutlu, F. (2018). Self-efficacy of the teachers working in the science and art center for project-based learning. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 310-326.
- Neukom, J. R. (2000). Alternative assessment: Rubrics-students' self assessment process, master thesis, *The Faculty of Pasific Lutheran Universty*, U.S.A.
- Önen-Öztürk, F. ve Ağlarıcı, O. (2019). Öğretmen adaylarının bilim insanlarına ve çalışma yöntemlerine ilişkin görüşleri ve metaforları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 88-107.
- Önen, F., Mertoğlu, H., Saka, M. ve Gürdal, A. (2010). Hizmet içi eğitimin öğretmenlerin proje ve proje tabanlı öğrenmeye ilişkin bilgilerine ve proje yapma yeterliliklerine etkisi: Öpyep Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(11), 137-158.
- Özbuğutu, E. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının evrim kavramına ilişkin metaforik algıları. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 31(1), 28-43.
- Öztuna-Kaplan, A. ve Diker-Coşkun, Y. (2012). Proje tabanlı öğretim uygulamalarında karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerilerine yönelik bir eylem araştırması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 137-159.
- Panasan, M., & Nuangchalerm, P. (2010). Learning outcomes of project-based and inquiry-based learning activities. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 252-255.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Saracaloğlu, A.S. ve Çelik, B. (2018). Web tasarımı ve programlama dersi öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanımının öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(2), 323-333.
- Sokur, E. (2018). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin çevre konusundaki başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisinin öğrenme stillerine göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Tompkins, P., & Lawley, J. (2002). *The magic of metaphor*. The Caroline Newsletter, March.
- Uzal, G., Erdem, A. ve Ersoy, Y. (2012). Proje tabanlı fen/matematik eğitimi projesinden yansımalar-II: Kazanılan yeterlikler ve öğretmen görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Velegol, S. B., Zappe, S. E., & Mahoney, E. (2015). The evolution of a flipped classroom: Evidence-based recommendations. *Advances in Engineering Education*, 4(3), 1-17.
- Weber, M. (2019). *The Importance of Collaboration Within Project-Based Learning in a Kindergarten Teacher Classroom*. Masters Theses/Capstone Projects, Otterbein University, Westerville, Ohio.
- Wu S., & Meng, L. (2010). The integration of inter-culture education into intensive reading teaching for english majors through project-based learning. *US China Foreign Lang* 8(10), 26–37.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız İ. ve Uyanık N. (2004). Matematik eğitiminde ölçme değerlendirme üzerine. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 97-104.
- Zelyurt, H. ve Özbek, R. (2018). Teachers' views about alternative assessment tools. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 19(2), 370-396.
- Zimbicki, D. (2007). *Examining the effects of alternative asesment on student motivation and self efficacy*. Doctoral Dissertation, The Walden University, U.S.A.

Extended Abstract

Introduction

Alternative assessment and evaluation methods offer students multiple evaluation environments where they can display their skills, knowledge and attitudes (Ari, 2010; Ministry of National Education, 2018). In addition, these methods help students express their thoughts confidently (Yildiz & Uyanik, 2004) and pave the way for measuring affective and high-level skills (Hodges et al., 2005). Examples to alternative assessment and evaluation methods and techniques are; self-evaluation, student product files, peer evaluation, control lists, grading scales, structured grid, poster, performance, and project studies (Egodawatte, 2010). Among these alternative assessment and evaluation methods; project studies, which give students an opportunity of reaching new information and presenting the information and gain critical and creative thinking skills in the solution of daily life problems, have an important place in today's system of education. One of the primary lessons in which project studies are used intensely is science lesson (Sokur, 2018).

In science lesson, project studies are of prime importance for including students in the process and realizing permanent learning. In order to do that, a great role falls to teachers. However, it is seen that teachers face many difficulties throughout their project assignment (Bayat & Senturk, 2015). For example, it is stated that teachers face problems in assigning students to an appropriate project task, managing the project process, creating student groups, reporting projects, guiding students, and evaluating the project task (Akbas & Gencturk, 2013; Oztuna Kaplan & Diker Coskun, 2012; Uzal, Erdem & Ersoy, 2012). In this context, it is recommended to provide necessary trainings to teachers who face problems in alternative assessment and evaluation processes (Neukom, 2000; Zimbicki, 2007). Additionally, upon the literature review, we have encountered no study analyzing the perceptions of especially science teachers concerning project studies. Thus, the perceptions of science teachers concerning project studies, which are one of effective ways in bringing the 21st century skills in students, are important for students to develop a scientific viewpoint (Onen-Ozturk & Aglarci, 2019) and in the first section of the study, it is tried to reveal metaphoric perceptions of the teachers concerning the concept of project. Also, it is seen that there is a limited number of studies determining the problems faced by science teachers during project studies and evaluating teachers' solution offers to these problems (Coruhlu, Er Nas & Cepni, 2009). In this section of the study, on the other hand, the views of the science teachers on the advantages of project studies they guide, difficulties they face in project studies and solution offers were examined. Thus, through this study, it will be possible to examine the science teachers' project perceptions, problems they face in project studies, and their solution offers. It is believed that the results will contribute to science teachers who use project studies in their lessons intensely, to students who conduct project studies in the field of science and to researchers who intend to conduct researches in this field. From this point of view, answers were sought to the following problems:

- What are the metaphors expressed by science teachers concerning the concept of project? Under what conceptual categories can these metaphors be expressed in terms of common properties?

- What are the views of science teachers on the advantages of project studies?

- What are the problems faced by science teachers in the process of project studies?

- What are the solution offers of science teachers to the problems faced in the process of project studies?

Method

The study was conducted using case study, which is among qualitative research method designs. Sample group of the study consisted of 82 science teachers working in different districts and schools of the province of Malatya in the school year of 2018-2019. A metaphor form and a written view questions form were used as data collection tool. The form used in the study consists of two sections. While the first section includes demographic information of the participants, the second section includes a metaphor statement aiming to determine the project perceptions of the participants and three open-ended questions to express their opinions about project studies. Content analysis method was used in the analysis of the data.

Result

It was determined that the 82 science teachers who participated in the study produced 68 metaphors concerning the concept of project. As a result of the content analysis, the metaphors determined by the science teachers and included in the study were collected under six conceptual categories as “*aiding in learning, endeavoring, design, process, source of happiness, and unnecessary/useless*”. In addition, it is seen that the science teachers produced the highest number of metaphors under the category of “*aiding in learning*” (30.89%) and the lowest number of metaphors under the category of “*unnecessary/useless*” and “*source of happiness*” (8.82%). After revealing the perceptions of the teachers concerning the concept of project via metaphors, the teachers were asked, “*What do you think about the advantages of project studies (homework) you guide in your school?*”. In this context, it was seen that most of the teachers stated that project studies increased the sense of curiosity and investigation concerning the benefits of the project studies (19.51%). Additionally, the teachers stated that they faced the problems mostly at the point of accessing to data collection tool in project studies (24.39%). An important part of the teachers (43.90%) stressed the necessity of placing importance to guidance studies in order to make students like project studies and obtain the desired efficiency in project studies.

Discussion

In the study, it was aimed to evaluate the project perceptions of science teachers and their views on project studies they guided. In this context, the study was conducted with 82 science teachers who were experienced in guiding project studies. First of all, the metaphor form was used for examining the perceptions of the science teachers concerning the concept of project and it was determined that the teachers in the sample produced 68 metaphors (Table 2). In addition, it was determined that 14 teachers had a difficulty in producing metaphors, which shows that the teachers did not have sufficient perceptions concerning the concept of project. It is recommended to enhance the perceptions of science teachers concerning project studies, which are one of the most effective ways of bringing the 21st century skills in students, and to emphasize project studies throughout their undergraduate study in order to prevent their negative perceptions.



Bilim İnsanlarının Sahip Oldukları Risklere Yönelik Ortaokul Öğrencilerinin Algıları

Perceptions of Secondary School Students About Risks of Scientists

Azize DİĞİLLİ-BARAN¹, Sedat KARAÇAM²

• Geliş Tarihi: 26.07.2019 • Kabul Tarihi: 02.03.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 02.03.2020

Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin bilim insanlarının sahip oldukları risklere yönelik algılarını tespit etmektir. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojinin kullanıldığı bu çalışmaya beş, altı ve yedinci sınıflarda öğrenim gören 592 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin bilim insanlarının sahip oldukları risklere ilişkin algılarını belirlemek için açık uçlu soruların yer aldığı anket uygulanmıştır. Yapılandırılmış görüş formunda elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda çevreyi ve toplumu etkileyen, araç gereç ve deneklere yönelik ve bilim insanını etkileyen riskler temaları oluşturulmuştur. Bunlardan en çok öğrencilerin bilim insanının kendini etkileyen fiziksel, ekonomik, sosyolojik, emeğe yönelik ve psikolojik risklere sahip olduklarını belirttikleri bulunmuştur. Öğrencilerin en fazla fiziksel riskler temasına vurgu yaptıkları ve bu temada ise en fazla patlama sonucu yaralanma veya ölme riskine vurgu yaptıkları görülmüştür. Diğer temalarda ise, ekonomik risklerden patlama sonucu mal varlığını kaybetme, sosyolojik risklerde toplumdan uzaklaşma veya evlenememe, emeğe yönelik risklerde çalışma sonucuna ulaşamama ve psikolojik risklerde çok çalışmaktan delirme riskine vurgu yaptıkları bulunmuştur. Her ne kadar risk algıları ortaya konulmuşsa da bu algıların onların kariyer seçimleri üzerine etkisi olup olmayacağı konusu hala açık değildir. Bundan sonraki çalışmalarda bu risk algılarının kariyer seçimleri üzerine etkisinin olup olmadığı ve etkisi varsa bireylerin bu risk algılarını olumlu yönde nasıl revize edebileceğine yönelik araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar sözcükler: bilim insanı, kariyer seçimi, bilim insanı risk algısı

Atıf:

Diğilli-Baran, A. ve Karaçam, S. (2020). Bilim insanlarının sahip oldukları risklere yönelik ortaokul öğrencilerinin algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 269-290. doi: 10.9779/pauefd.597429

¹ Arş. Gör. Dr., Düzce Üni. Eğitim F. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Böl., azizedigillibaran@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1197-9838>

² Doç. Dr., Düzce Üni. Eğitim F. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Böl., skaracam2000@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7610-3848>

Abstract

The aim of this study is to determine the perceptions of secondary school students' about the risks of being scientists. 592 students in five, six and seventh grade participated in this study. Phenomenology, one of the qualitative research methods, was used in this study. The data obtained in the structured opinion form was analyzed by content analysis. As a result of the analysis of the data, the themes of risks that affect the environment and the society, directed towards equipment and subjects and affect the scientist are created. Most of the participants stated that they have physical, economical, sociological, labor-oriented and psychological risks affecting the scientist. It was observed that the participants emphasized the theme of physical risks and the most and the highest risk of injury or death due to explosion was observed in this theme. And another themes, they emphasized losing assets as a result of the explosion about economic risks, asociality or not getting married about sociological risks. Also they emphasized inability to reach the result of working in labor-oriented risks and dementing because of working in psychological risks. In this study, risk perceptions were presented. In the following studies, it is necessary to investigate whether these risk perceptions have an effect on their career choices and if so, how individuals can revise these risk perceptions positively.

Keywords: scientist, career choice, perception of risk about scientist

Cited:

Digilli-Baran, A. & Karaçam, S. (2020). Perceptions of secondary school students about risks of scientists. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 269-290. doi: 10.9779/pauefd.597429

Giriş

Modern dünyada, bilimsel bilginin ve bilimsel başarıların rolü ile ilerleneceği açıktır. Çünkü bilim, kültürün bir parçası, ticaretin temeli ve insanın manevi ihtiyacı olarak görülmektedir (Lamanauskas ve Augiene, 2011). Fakat gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkedeki gençlerin bilim alanlarında kariyer yapma eğilimleri düşüktür. Ülkemizde de başta fizik ve kimya bölümleri olmak üzere birçok temel bilim alanlarına gençlerin ilgisi azalmakta böylece bu alanlara kayıt oranı da giderek azalmaktadır. On yaşındaki çocukların çoğunun bilime karşı olumlu tutuma sahipmiş gibi görünmelerine rağmen (Sturman, Ruddock, Burge, Styles, Lin ve Vappula, 2008), yıllar geçtikçe ve özellikle de ortaokula geçiş sırasında bilime karşı olan ilgilerinin azaldığı (Hutchinson, Stagg ve Bentley, 2009; Osborne, Simon ve Collins, 2003; Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis, ve Wong, 2010; White ve Harrison, 2012; Cerinsek, Hribar, Glodez, ve Dolinsek, 2013) ve ilerleyen eğitim hayatı boyunca sürekli azalan sayıda öğrencinin bilim derslerini çalışmayı seçtiği (Lyons ve Quinn, 2010) ya da yaşları ilerledikçe ileride bilimle ilgili meslek seçmek istemedikleri (Jenkins ve Nelson, 2005) ortaya konulmuştur. Bu ilginin azalmasının birçok nedeni vardır. Bu nedenlerden birisi bireylerin bilim ve bilim insanına yönelik sahip oldukları algılardır. Özellikle bireylerin sahip oldukları bilim insanı imgelerine odaklanan bazı araştırmacılar (She, 1998; Çermik, 2013; Karaçam, 2015; Karaçam ve Digilli-Baran, 2017) bireylerin bilim insanını kel, gözlüklü, laboratuvar önlüklü, laboratuvarında kimyasal araç gereçlerle tek başına devamlı çalışan bir insan olarak imgelediklerini ve bu imge nedeniyle bilim ve bilim insanına yönelik olumsuz tutum geliştirdiklerini ileri sürmüşlerdir. Bu bulgu önemli bir tespittir. Fakat alan yazında bu imgenin arkasında yatan bireylerin bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik algılarını tespit etmeye çalışan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bireylerin kariyer seçiminde risk algıları çok önemlidir. Çünkü bireyler bir uğraşı seçerken riskleri satın alıp alamayacaklarını test eder ve karar verirler. Bu bakımdan bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik algıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bilim Alanında Kariyer Yapmayı Etkileyen Etmenler

Bilim, insanoğlu tarafından icra edilen kültür hazinesi ve insanoğlunun düşünsel ürünüdür. Düşünsel bir faaliyet olan bilime katkı sağlayacak bireylerin gözlem yapma, sınıflama, deney yapma, veri toplama, ölçme ve verilerini yorumlayarak çıkarımlarda bulunma gibi bilimsel süreç becerilerinin (Anagün ve Yaşar, 2009) yüksek olması beklenir. Bu becerilerin geliştirilmesi, bireylerin bu becerilerinin farkına varması ve becerileri yüksek bireylerin bilim alanlarına yönlendirilmesi yükümlülüğü okullara aittir. Tarih boyunca bu yükümlülüklerini yerine getiren okullara sahip olan toplumlar medeniyeti yakalayacaktır. Bu bakış açısıyla ülkeler, bilimsel düşünebilen nesiller yetiştirme ve genç nüfusu bilim alanlarında kariyer yapmaya teşvik etme eğilimindedir. Dolayısıyla bireylerin bilim alanlarında kariyer yapması için küçük yaşlardan itibaren teşvik edilmeleri gerekmektedir. Çünkü bilim insanı olabilmek, daha küçük yaşlardan itibaren bilime duyulan ilgi, merak ve sevgi ile başlamaktadır. Bu da öğrencilerin daha küçük yaşlardan itibaren tohumlarını atacakları bilim kimliği ile daha köklü bir hale gelebilir.

Alan yazın incelendiğinde bireylerin bilim alanlarında kariyer yapmayı tercih etmelerini etkileyen iki temel faktör dikkati çekmektedir. Bunlardan biri, bireyin bilim ve bilim insanına

yönelik algısı ve bireyin kendine ilişkin bilgisidir. Flavell (1979)'in ortaya koyduğu üstbilişsel bakış açısıyla baktığımızda bireyin bilim insanının yaptığı işe yönelik bilgisi, görev bilgisidir. Bu bilgi, birey bilim alanlarında kariyer yapmayı düşündüğünde neler yapması gerektiğine yöneliktir. Görev bilgisi yetersiz ve abartılı olması durumunda bireyin bilim alanlarında kariyer yapma eğilimi azalacaktır. Kendine yönelik bilgi ise, bilim alanının gerektirdiği bilgi ve yeteneklerin hangilerine sahip olduğuna yöneliktir. Birey yetenekleri ve bilgisi ile görevin beklentilerinin ne kadarını karşıladığına karar vererek kendine yönelik bir inanç oluşturur. Bu inanç çerçevesinde performansı ve motivasyonu şekillenir. Benzer çerçeveden vurgu yapan Cleaves (2005) araştırmasında, on altı yaşından sonra bilim seçimine karşı iki güçlü etken tespit etmiştir. Birincisi; bilim meslekleri ve bilimle ilgili bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. İkincisi ise; öğrencilerin bilimle ilgili kabiliyetlerini zihinlerinde canlandırırken yapabileceklerinden daha düşük bir öz yeterliğe sahip olmalarıdır.

Bireyin bilim alanlarında kariyer yapması ile ilgili kendine yönelik oluşturduğu inanç, alan yazında bilim kimliği olarak tanımlanmaktadır. *Bilim kimliği*, öğrencilerin bilimde neyi yapabileceklerine inandıkları ve ne yapmak istedikleri ile ilgili algılarıdır (Brickhouse, 2001). Bu algı, insanların çabası sonucu şekillenen sosyal bir yapı olarak görülmektedir (Brickhouse ve Potter, 1999; Brickhouse, Lowery ve Schultz, 2000). Bu bakımdan bilim kimliği; bireyin evdeki, okuldaki ve günlük yaşamındaki sosyal etkileşimlerinden yani onların yaşadığı tecrübelerden etkilenerek şekillenmektedir (Jones, Taylor ve Forrester, 2011). Bilim kimliği gelişimine tecrübenin ve yaşadığı toplumun etkisinin yanı sıra Carlone ve Johnson (2007) ile Archer, vd. (2010), bireylerin bilim kimliklerinin üzerine cinsiyet, etnik köken ve sosyo-ekonomik düzeyin de etkisinin olduğunu ileri sürmüşlerdir. Özellikle etnik kökeni farklı olan toplumların kültürleri de farklıdır. Bu kültür farklılığı toplumsal cinsiyet algılarında farklılık yaratmakta ve bireylerin bilim kimlikleri üzerine cinsiyetin etkisini ortaya çıkarmaktadır. Aslında cinsiyetin bilim kimliği üzerine etkisinin temelinde toplumun kültürü ve toplumsal cinsiyet algısı yatmaktadır. Karaçam ve Digilli-Baran (2017) ortaokul öğrencilerinin bilim insanının cinsiyetine yönelik algılarını tespit ettikleri çalışmaları sonucunda araştırmaya katılan birçok bireyin yaşadığı toplumda hakim olan toplumsal cinsiyet algısı temelinde bilim insanını ya kız ya da erkek olarak tanımladıklarını bulmuşlardır. Araştırmada örneğin, “Bilim insanları çok çalışırlar. Kadınlar çocuk bakmaktan, yemek yapmaktan zaman ayıramazlar. Ama erkeklerin böyle bir görevi yoktur. Bu nedenle bilim insanları erkektir.” şeklinde toplumsal cinsiyete ilişkin bir algı vurgulanmıştır. Bu algının hakim olduğu bir toplumda yetişen bir kadın bilim alanlarında kariyer yapmayı ne kadar düşünebilir? Bu sonuç göstermektedir ki, bireylerin bilim dünyasında yer almalarını bireylerin yaşadıkları toplumun toplumsal cinsiyet algısı belirlemekte; onları bilimden uzaklaştırmakta ya da yakınlaştırmaktadır.

Bireylerin bilim kimliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisi; fen derslerinin içeriği ve dolayısıyla bireylerin fen derslerine yönelik algılarıdır. Osborne ve Collins (2000)'e göre öğrencilere fen derslerinde bilimle ilgili aşırı yükleme yapılmakta ve genellikle bilim, günlük hayat ile ilişkilendirilmemektedir. Hatta bununla ilgili olarak gençlerin diğer derslere kıyasla daha fazla başarısız olduğu dersin, fen dersi olduğu belirtilmiştir (Jenkins ve Nelson, 2005; Lyons, 2006; Osborne ve Collins, 2001; Archer vd., 2010). Bu nedenle fen dersi öğrenciler açısından zor bir ders olarak görülmektedir (Carlone, 2004). Benzer şekilde düşünen İngiltere'deki ve Slovenya'daki birçok ortaokul öğrencisi fen dersini zor, sıkıcı, cazibesiz ve yaratıcı olmayan bir şey olarak nitelendirmiştir (Braund ve Reiss, 2006; White ve Harrison,

2012). Öğrenciler, fen dersi kapsamındaki bilimi ise analitik düşünme, problem çözme ve teknik yetenek bakımından dönüştürülebilir beceriler olarak görmemişlerdir. Öğrencilere göre bunu en iyi yapabilenler; çalışkan ya da akıllı öğrenciler olup bu öğrenciler “öğretmen her şeyi basitleştirerek anlatmasın, biz de düşünüp, beynimizi kullanalım” fikrindedirler. Bu ise beyni yormaktadır. Dolayısıyla zeki insanlar iyi bilim insanı olabilirler ancak zeki de olsa insanlar bilimle uğraşırken çabalar ve beynini yorarlar (Archer vd., 2010). Sonuçta fen dersinin içeriği nedeniyle bilim insanı olmak ile zeki olmak arasında bir bağ kurmuşlardır. Bu bakış açısına sahip bireylerin birçoğu birçok şeyi başarmış olsalar bile bilimde ilerlemek için kendilerini yeterince zeki görmemekte ve bilim kimlikleri olumsuz etkilenmektedir (Cleaves, 2005).

Bireylerin bilim kimliklerini etkileyen bir diğer faktör bireylerin bilim insanına yönelik algısıdır. Bireyler bilim insanını günlük hayatta yolda yollarından geçen bir şahıs olarak algılayamamaktadırlar. Son yarım asırdır ülkemiz dahil çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda (She, 1998; Çermik, 2013) bireylerin bilim insanının genel olarak gözlüklü, laboratuvar önlüklü, saç sakalı birbirine karışmış, kimyasal maddeler ve araç-gereçlerle laboratuvarında tek başına hiç durmadan çalışan erkek olarak algıladıkları ileri sürülmüştür. Mead ve Metraux (1957) tarafından basmakalıp bilim insanı imgesi olarak tanımlanan bu algının bireylerin bilim alanlarında kariyer yapma eğilimlerini olumsuz etkilediği ileri sürülmektedir (She, 1998). Hiç durmadan izbe bir laboratuvarında çalışan bir bilim insanı imgesi çerçevesinde bireyler bilim insanının dışa dönük olmaktan ziyade içedönük, insan odaklı olmaktan ziyade görev odaklı, sosyal olmaktan ziyade duygusuz ve kelimelerle iletişim kurmaktan çok diyagramlar üzerinde konuşmayı sevenler olarak algılamaktadırlar (Woolnough, Guo, Leite, Almeida, Ryu, Wang ve Young, 1997). Yani bilim insanı asosyal, duyguları olmayan bir robot gibi düşünülmektedir. Bu da bilim insanı olmak isteyenler için aslında sosyolojik bir risktir.

Basmakalıp bilim insanı imgesi çerçevesinde bireyler bilim insanını kimyasal malzemelerle deney yapan bir erkek olarak algılamaktadırlar. Bu nedenle bireyler deneyler esnasında kazalar olabileceğini düşünmektedirler. Archer vd. (2010), çocukların okulda yaptıkları bilimin “güvenli bilim” olduğunu, fakat ‘gerçek bilimin’ ya da ‘bilim insanların yaptığı bilimin’, “tehlikeli bilim” olduğunu söylemektedirler. Bu konuda hem erkekler hem de kızlar bilimi “patlamalarla” “gürültülerle” ve “sıvıların dökülmesiyle oluşacak tehlikelerle” ilişkilendirmişlerdir. Bu nedenle de bilim insanların tehlikeli deneylerle uğraşmalarından ya da yaptıkları bilimde çeşitli tehlikelerle karşılaşabileceklerini düşündüklerinden onların risk altında çalıştıklarını ve bilim insanı olmak istemediklerini belirtmişlerdir. Yani bilimle ilgili “bilim yapmak” ve “bilim insanı olmak” arasında ciddi bir kopukluk yaşamaktadırlar (Osborne ve Dillon, 2007). Buradan yola çıkılarak öğrencilerin algılarının “gerçek bilim” ve “okuldaki bilim” diye ikiye ayrıldığı görülmektedir (Venville, Rennie, Hanbury ve Longnecker, 2013). Okuldaki bilim algısı feminizm teorisine ilişkilendirilerek güvenli bulunmuş, gerçek bilim algısı ise maskülinizm ile ilişkilendirilerek tehlikeli, riskli vb. bulunmuştur. Venville vd. (2013) toplumun bilime karşı tutumlarını; okuldaki bilime karşı tutumlar ve bir meslek olarak bilime karşı tutumlar diye ayrı ayrı incelemişlerdir. Çünkü birçok öğrenci özellikle de erkekler, bunzen beki gibi ateşle oynamayı umut etmekte ve daha önce yaptıkları bilimi (tehlikeler barındırmadığı için) gerçek bilim olarak görmemektedirler. Öğrenciler, okuldaki bilimi, gerçek bilime kıyasla daha cazip görmektedirler (Archer vd., 2010). Örneğin, gelecekte bilim yapmaya devam etmek istemeyen bir kız öğrenci “Kimyasallar tarafından havaya uçacak bir başım olsun istemem” ifadesiyle aslında bilim insanı olmakla ilgili kendinde çağrışım yapan riski

belirtmiştir. Bilim insanlarının karşı karşıya kalacağı “patlamalar” ve “tehlikeler” üzerine kızlardan çok erkeklerin yorum yapması da bu düşüncenin sadece kızlarda değil erkeklerde de olduğunu göstermektedir. Onlara göre bilim insanları, öğrencilerin okulda yaptıkları bilimden daha tehlikeli işler yapmaktadır. Çünkü öğrencilere göre; okul öğrencilere güvenli bir ortam sağlarken, bilim insanlarının çalışma alanları yeterince güvenli olmamaktadır. Hatta bazı öğrenciler, asitleri vs. kullanarak okulda büyük patlamalı deneyler yapmalarına izin verilmediğinden, bu durumdan yakınmıştır.

Sadece çok zeki, entelektüel ya da aydın diyebileceğimiz kimselerin bilim insanı olabileceğini düşünen öğrenciler de vardır. Bilim insanı deyince, onların akıllarına ırk, yaş, cinsiyet ve sınıf bakımından beyaz ırktan, orta yaşlı, erkek, saç başı dağınık ve orta sınıftan olan bir bilim insanı gelir (Karaçam, Aydın ve Digilli, 2014). Çocukların yaşı ilerledikçe bilim kimlikleri oluşurken, bilim insanına ilişkin zihinlerindeki basmakalıp bilim insanı imajı, kendilerini sınıftan dışlanmış biri gibi hissettirmektedir. Dolayısıyla çok az öğrenci kendince bu riski göze alabilmektedir. Bu sebeple de kız öğrenciler, zihinlerindeki basmakalıp bilim insanı imajı sebebiyle kendilerini bir bilim insanı olarak hayal edememektedirler (Archer vd., 2010; Baker ve Leary, 1995; Jenkins ve Nelson, 2005).

Araştırmanın Alan yazındaki Yeri

2004 yılından bugüne Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulan fen dersi öğretim programlarının amaçlarında, bireylerin bilim alanında kariyer yapmaya teşvik edilmesi özellikle vurgulanmasına rağmen ülkemizde bireylerin bilim alanlarına olan tercihleri giderek azalmıştır. Alan yazında bireylerin bilim alanlarını tercih etmelerinin temel nedeninin onların bilim kimlikleri olduğu ileri sürülmektedir. Bilim kimliğini etkileyen en önemli faktörlerin, bireylerin bilim ve bilim insanı algılarının olduğu ileri sürülmüştür. Bu tespitler, önemli tespitlerdir. Fakat araştırmalar, bireyin neden bilim alanında kariyer yapmayı tercih etmediğine yönelik resmi tam verememektedir. Dolayısıyla bu çalışmada bireylerin bilim insanı olmanın riskli olduğunu düşünmeleri ve bu riskleri üstlenmek istemediklerinden bilim insanı olmak istemedikleri varsayılmıştır. Bu bakış açısıyla bireylerin bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik algıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu risk algısının bireylerin bilim ve bilim insanı algısı temelinde olduğu düşünülebilir. Fakat çalışmada ortaya konulacak risk algıları daha spesifiktir ve bireylerin bilim insanlığı yolundaki düşünsel engelleri sergilemektedir. Bu açıdan çalışmanın sonuçlarının bireyleri bilim alanında kariyer yapmaya cesaretlendirmek için yapılacak uygulamalara yön vermesi beklenmektedir.

Araştırma Sorusu

Ortaokul öğrencilerinin bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik algıları nelerdir?

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerine göre, öğrencilerin bir bilim insanının sahip olduğu risklere ilişkin algılarını tespit etmektir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Ortaokul öğrencilerinin bilim insanının sahip olduğu risklere ilişkin algılarını tespit etmeye yönelik yapılan bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin bilim insanının sahip olduğu risk kavramına yükledikleri ortak anlamlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada nitel araştırma tekniklerinden fenomenoloji kullanılmıştır (Cresswell, 2013). Bu çalışmada öğrencilerin -her ne kadar deneyimleri az olsa da- gerek görsel medyadan gerek kitaplardan gerekse günlük yaşamdaki başka kaynaklardan deneyimledikleri “Bilim insanı olmanın riskleri” konusundaki deneyimlerinin özü ortaya konulmaya çalışılmıştır. Benzer şekilde Cresswell, fenomenolojide veri analiz edilirken, önemli ifadeler, anlamlı birimler yani içerikteki öze vurgu yapmıştır. Bu çalışmada da bilim insanı olmanın riskini betimleyen öğrencilerden toplanan verilerde özellikle bu riske yönelik özünde hangi riski ifade etmeye çalıştıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin risk fenomenine yükledikleri ortak anlamlar tespit edilecektir.

Katılımcılar

Araştırmaya Düzce ilindeki beş ortaokulun beş, altı ve yedinci sınıflarında öğrenim gören 592 (erkek=294, kız=298) öğrenci katılmıştır. Okul ve öğrencilerin belirlenmesinde herhangi bir seçime gidilmemiştir. Okulların belirlenmesi sürecinde dikkate alınan en önemli kriter, fen bilimleri öğretmenin çalışmaya yönelik gönüllüğü ve okulun ulaşılabilirliğidir. Araştırmacıların ulaşması kolay olan öğretmenlerin sınıflarında uygulamalar yapması dolayısıyla kolay ulaşılabilir örnekleme ile örneklem seçimi yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Okullar belirlendikten sonra tüm okullarda bulunan tüm beş, altı ve yedinci sınıf şubelerine uygulama yapılmıştır. Fakat çalışmaya sekizinci sınıfların merkezi sınava hazırlanmaları ve bu tür etkinlikleri önemsememeleri nedeniyle, sekizinci sınıflar çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin cinsiyet ve öğrenim gördükleri sınıflara göre frekans ve yüzde dağılımları

Öğrenim Düzeyi	Erkek		Kız		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
5	102	17.23	111	18.75	213	35.98
6	97	16.38	96	16.22	193	32.60
7	95	16.05	91	15.37	186	31.42
Toplam	294	49.66	298	50.34	592	100

Uygulama ve Veri Toplama Aracı

Araştırmada uygulama 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır. Uygulamada öğrencilerin bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik algılarını belirlemek için açık uçlu bir sorudan oluşan yapılandırılmış görüş formu araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu görüş formunun daha önce otuz kişilik bir ortaokul öğrenci grubu ile pilot çalışması yapılmış olup, pilot çalışma sonucu öğrencilerin cevapları gözden geçirilerek görüş formuna son şekli verilmiştir. Bu soru “*Bilim insanı olmanın riskleri sizce nelerdir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.*” şeklindedir. Bu şekilde öğrencilerden bilim insanının sahip olduğu risklerin neler olduğu ve neden böyle düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Uygulamada katılımcıların

cevaplarını yazmaları için süre sınırı verilmemiş olup, cevaplarını tamamlayanların kâğıtları toplanmıştır.

Veri Analizi

Araştırmada yapılandırılmış görüş formunda elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak veriler bir kodlayıcı tarafından gözden geçirilmiş ve boş bırakılan veya araştırma sorusu ile ilgili cevaplar vermeyen öğrencilerin verileri veri setinden ayıklanmıştır. Bu aşamada iki kodlayıcı bir araya gelmiş ve veri setinden çıkartılması öngörülen verilerin makullüğü tartışılmıştır. Bu tartışma sonucunda araştırma sorusu ile ilgili cevaplar vermeyen öğrencilerin tüm verilerinin veri setinden çıkarılmasına karar verilmiştir. Verilerin analizinde ikinci aşamada asıl kodlamaya geçilmiştir. Kodlama alanında uzman iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Kodlama sürecinde her elli katılımcıda bir en başa dönülmüştür. Bu verilen kodların tutarlılığını sağlamıştır. Kodlama sonucunda veri setindeki verilere 1115 kod verilmiştir. Daha sonra Miles ve Huberman (1994)'ın güvenilirlik formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş ayrılığı} + \text{Görüş ayrılığı}}$) kullanılarak iki kodlayıcının verdiği kodların % 93 oranında tutarlı ve güvenilir olduğu bulunmuştur. Son aşamada ise verilen kodlar arasındaki örüntüye bakmak için iki kodlayıcı bir araya gelmiştir. İki kodlayıcı verilen kodlar arasındaki örüntü üzerine tartışarak, benzer özellikte olan ifadeleri bir araya getirip kodlardan kategoriler, kategorilerden de temalar oluşturmuştur.

Bulgular

Araştırmada öğrencilerin verdikleri yanıtlardan 1115 risk ifadesi tespit edilmiş ve 3 tema ortaya çıkmıştır. Temalar; “Bilim İnsanı Etkileyen Riskler”(f=1002, %89,9), “Çevreyi ve Toplumu Etkileyen Riskler” (f=83, %7,4) ve “Araç, Gereç ve Deneklere Yönelik Riskler” (f=30, %2,7) olarak adlandırılmıştır (Şekil-1). Çevreyi ve toplumu etkileyen riskler ile araç gereç ve deneklere yönelik riskler teması altında toplanan ifadeler bu araştırmanın yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır. Bu nedenle bu temalar altında çeşitlendirilebilecek çok sayıda kategori ve kod oluşturulamamıştır. Bunun sebebi, bu iki temaya atfedilecek fazla çeşitte düşüncenin bulunmamasıdır. Bu nedenle aşağıda bu temalardan en az atıf alan temadan en çok atıf alan temaya doğru öncelikle “Araç Gereç ve Deneklere Yönelik Riskler” ve “Çevreyi ve Toplumu Etkileyen Riskler”e yönelik bulgular verilmiştir. Daha sonra ise araştırmanın neredeyse tamamını kaplayan “Bilim İnsanı Etkileyen Riskler” teması altında toplanan kategoriler ve bu kategorilere ait kodlara yönelik bulgular verilmiştir.

1- Araç Gereç ve Deneklere Yönelik Riskler

Bilim insanı olmanın riskleri konusunda, verdikleri yanıtlarla öğrencilerden çok azı (f=30, %2,7) araç gereç ve deneklere yönelik risklerden bahsetmiştir. Bu öğrencilerden Fahriye: “Laboratuvardaki aletler bozulabilir. Örneğin dinamometre ile çok ağır bir şeyler ölçsek dinamometre bozulur” diyerek araç gereçlere yönelik riskler olduğunu belirtirken, Yasemin: “Deney için kullanılan deneklerde hastalıklar görülebilir ve ölebilirler... Bir hayvanın canına kastedebilirler” diyerek deneklere yönelik de riskler olduğunu belirtmiştir.

2- Çevreyi ve Toplumu Etkileyen Riskler

Öğrencilerin bazılarının (f=83, %7,4) verdikleri yanıtlar “Çevreyi ve Toplumu Etkileyen Riskler” temasını oluşturmuştur. Verilen cevaplar doğrultusunda kümelenmiş kodlar bulunmadığından bu tema alt kategorilere ayrılmamıştır. Bu riskler; deney yüzünden etrafı su basabilir, yangın çıkabilir, patlama olursa etrafa bir madde döküldüğü zaman o döküldüğü yeri yakabilir gibi risklerdir. Öğrencilerden;

Sibel: *“Bilim insanının icadı kötü ellere geçerse hiç de iyi şeyler olmaz. Örneğin; silahı kim icat etmişse bence cennete giremez. Sonuçta o adam yüzünden milyonlarca şehit verdik”*

Berkan: *“Mesela uzman bir doktorun yanlış teşhis sonucu yanlış ilaçlar vermesi, hastasının ölümüne sebep olabilir”*

Tuğba: *“Bulunan iyi icatlar bazen insanlara bağımlılık yapabilir (internet, TV vs.)”*

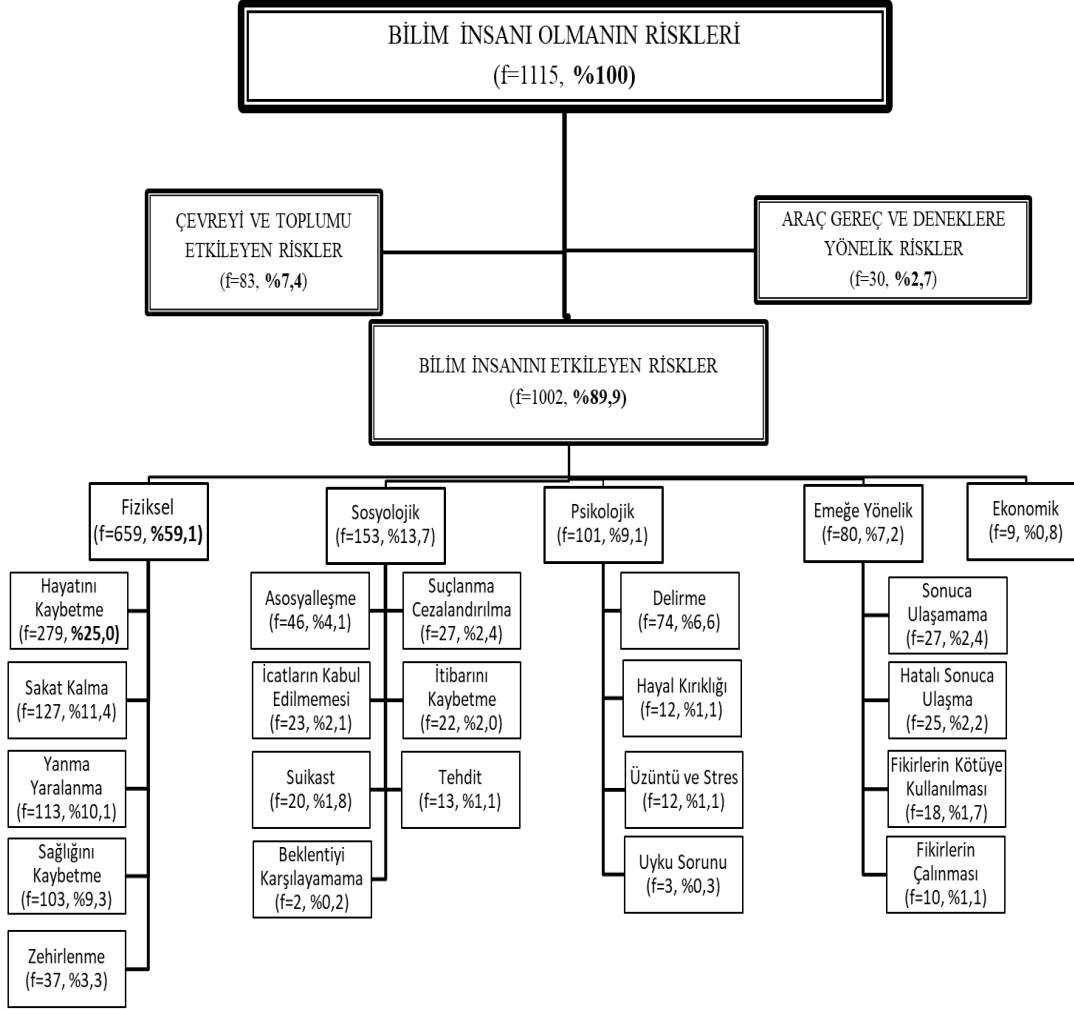
Kerem: *“Bilim insanları atomlarla ve nükleer bombalarla uğraşır. Mesela Çernobil’de bir nükleer facia oldu. Bilim insanlarının dikkatsizliği yüzünden her yer mahvoldu ve tüm insanların ölümüne sebep oldu”*

Zeliha: *“Yanlış madde üretilirse pek çok insanın hayatını tehlikeye atabilirler, etrafa zehirli gazlar saçılabilir ve insanlar için zararlı olur”*

Sibel, Berkan, Tuğba, Kerem ve Zeliha’nın bilim insanı olmanın risklerine yönelik ifadelerine bakıldığında, bilim insanının çevreyi ve toplumu etkileyebilecek risk algılarının olduğu görülmektedir. Şekil-1’de de görüldüğü üzere, bu risk algılarından en çok kod ve kategorinin oluşturulduğu tema “Bilim İnsanını Etkileyen Riskler” temasıdır. Hatta bu temaları oluşturan 20 kod ve 5 kategorinin tamamı “Bilim İnsanını Etkileyen Riskler” başlığı altında gelişmiştir. Dolayısıyla bu kısım ayrıntılı olarak aşağıda sunulmuştur.

3- Bilim İnsanını Etkileyen Riskler

Öğrencilerin neredeyse tamamı (f=1002, %89,9) “Bilim İnsanını Etkileyen Riskler” teması altında toplanmıştır (Şekil-1). Şekil-1’de bu temayı oluşturulan kategoriler; Fiziksel (f=659, %59,1), Sosyolojik (f=153, %13,7), Psikolojik (f=101,%9,1), Emeğe Yönelik (f=80, %7,2) ve Ekonomik (f=9, %0,8) Riskler olarak beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler ve bunlara ait kodlar en çok atıf alandan en az atıf alana doğru aşağıda sırasıyla sunulmuştur.



Şekil 1. Bilim İnsanı Olmanın Riskleri

Fiziksel riskler

Bilim insanına yönelik fiziksel riskleri oluşturan kodlar şunlardır: Hayatını Kaybetme (f=279, %25,0), Sakat Kalma (f=127, %11,4), Yanma Yaralanma (f=113, %10,1), Sağlığını Kaybetme (f=103, %9,3) ve Zehirlenme (f=37, %3,3) (Şekil-1). Öğrencilerin bilim insanını etkileyen fiziksel risklerden en çok *hayatını kaybetme* olarak nitelendirdikleri risklere yoğunlaştıkları görülmüştür.

(a) *Hayatını Kaybetme*. Bilim insanını etkileyen risklerden “hayatını kaybetme” koduna yönelik çok ciddi sayıda bulgu ortaya çıkmıştır. Çünkü her dört ifadeden biri bu koda atfetmektedir. Bilim insanının hayatını kaybetmesinin çeşitli sebeplerini ise öğrenciler; hatalı bulgular sonucu, patlama sonucu ve kimyasallarla temas ve zehirlenme sonucu hayatını kaybetme olarak belirtmişlerdir.

Hatalı bulgular sonucu hayatını kaybetme riskini, Elif: *“Deneyinde bi yanlışlık yapsa ve deneyinin başarısız olması sonucunda kötü şeyler ortaya çıkabilir ve deney yaparken yanlış yapması sonucu genç yaşta ölebilir”* şeklinde ifade ederken, Saliha: *“Hata yaparlarsa zarar görebilirler, çünkü ölümcül risk vardır”* demiştir. Muzaffer ise; *“Deneylerinde zehirli hayvanları incelerken hata olursa bilim insanının ölümüne sebep olur”* diyerek hatalı bulguların bilim insanının ölümüne sebebiyet verebileceğini söylemiştir.

Patlama sonucu hayatını kaybetme riskini *“Mesela deney yaparken yanıcı bir şey kullanabilir, yanlışlıkla o patlar. Bilim insanının canına mal olur”* ve *“Bence çok riskli bir meslek. Yani atıyorum, bir deney yapıyorsun, laboratuvarında ortalık patlar filan ölürsün”* diye belirten Ayşe ve Mehmet de herhangi bir patlamada bilim insanının hayatını kaybedebileceği riskine dikkat çekmiştir.

Bilim insanının kimyasallarla temas ve zehirlenme sonucu hayatını kaybetme riskinin olabileceğini de Zehra: *“Bilim insanları fazla deney yaptıkları için ve kimyasallarla fazla iç içe oldukları için mesela zehirli gazlardan etkilenip, deney yaparken ölebilirler”* şeklinde belirtmiştir.

(b) *Sakat Kalma*. Sakat kalma riskini, Barış: *“Kimyasal maddelerle uğraşırken onlar gözlerimizin kör olmasına sebep olabilir”* diye açıklamaya çalışırken Nurullah: *“Yaptığın bir deney yüzünden kolunda bacağında, yüzünde veya herhangi bir yerinde kalıcı kötü hasar olabilir”* şeklinde açıklamıştır. Ayrıca Ahmet de *“Deney yaparken patlama sonucu elimizin ayağımızın kopması...”* diyerek bu riski vurgulamıştır.

(c) *Yanma Yaralanma*. Yanma yaralanma riskinin sebeplerini belirten öğrenciler daha çok (1) patlama sonucu yanma yaralanma, (2) kesici aletler sebebiyle yaralanma, (3) kimyasallar sonucu yanma yaralanma, (4) elektriğe çarpılma ve (5) deneklerin yaralanması gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu maddelere örnek olarak;

Esra: *“Deney tüpleri patlayıp camları bilim insanının vücuduna saplanabilir”*(1)

Hacer: *“Bir deney yaparken yanlışlıkla elini kesebilir ve kesici maddeler bir yerlerine zarar verebilir”*(2)

Hakan: *“Asit gibi yakıcı kimyasal maddeler üzerine gelirse yanabilir...bir ilaç yaparken ellerine eldiven giymezse cildi tahriş olabilir”*(3)

Ali: *“Elektrikli bir deney yapıyorsunuz kabloları yanlış bağladınız, çarpılabilirsiniz. Edison yanlış yapsa elektrik çarpardı”*(4)

Emin: *“Zehirli hayvanı incelerken sizi sokup yaralayabilir”* (5) demiştir.

(d) *Sağlığını Kaybetme*. Bilim insanının sağlığını kaybetmesine verilen örneklerden en çok öne çıkanlar şöyledir: Bilgisayar başında çok oturmaktan gözlerinin bozulması, bel ve boyun ağrılarının oluşması, çok çalıştığı için beyninin, kalbinin yorulması ve kalp krizi geçirme riski gibi risklerdir. Bilim insanının sağlığını kaybetmesine yönelik olarak, kimyasallarla uğraştığı için virüs veya mikrop kapması, kanser gibi hastalıklara yakalanabilme ihtimalinin yüksek olması ve radyasyona maruz kalması gibi sebeplerden kaynaklandığını söyleyenler de vardır. Bunlardan Betül: *“Radyasyonlu alanlarda (Röntgen, Emar, Tomografi gibi) radyasyon yayan araçlar sağlığını bozabilir”* derken, Hasibe: *“...zehirli otları ve hayvanları inceliyorlar. Bunlar zararlı ve hastalıklı ise virüs kapabilirler”* diye belirtmiştir. Hasan: *“Bilim insanları*

gece gündüz çalışıyorlar, dinlenmezlerse hasta olabilirler” diyerek bilim insanlarının normalden daha fazla çalıştıkları için sağlıklarını kaybedebileceklerine dikkat çekmiştir.

(e) *Zehirlenme*. Bilim insanını etkileyen fiziksel risklerden bahseden Erva: “*Deney yaparken mesela civa gibi zehirli bir maddeden zehirlenebilir*” diyerek, bilim insanını fiziksel olarak etkileyen zehirlenme riskini vurgulamıştır.

Sosyolojik riskler

Bilim insanına yönelik sosyolojik risk algısı kategorisini yedi kod oluşturmuştur. Bunlar; Asosyalleşme (f=46, %4,1), Suçlanma-Cezalandırılma (f=27, %2,4), İcatların Kabul Edilmemesi (f=23, %2,1), İtibarını Kaybetme (f=22, %2,0), Suikast (f=20, %1,8), Tehdit (f=13, %1,1) ve Beklentiyi Karşılayamama (f=2, %0,2) şeklindedir. Öğrencilerin bilim insanını etkileyen sosyolojik risklerden en çok *asosyalleşme* kodunda nitelendirdikleri risklere yoğunlaştıkları görülmüştür.

(a) *Asosyalleşme*. Bu kategorideki öğrenciler, bilim insanının hayatının çoğunu işiyle geçirdiği için özel hayatı ve sosyal hayatı olmayacağı yönünde fikir yürütmüşlerdir. Bunlardan Sema: “*Ailelerinden ve arkadaşlarından uzaklaşır, yalnız kalırlar. Araştırma ve deneyler yapayım diye ailesi ile görüşüp, hasret gideremezler. Bilimle ilgilenmekten aileleriyle vakit geçiremezler*” diye belirtmiştir. “*Hayatları laboratuvarında geçer. Dünyadan ilişkisini koparırlar, kimseyle görüşmezler*” diyen Nihal ve bilim insanlarıyla arkadaş olmanın sıkıcılığından bahseden Büşra: “*Bulduğu buluşun olumsuz etkileri olduğunda ve bunu insanlar kullandığında diğer insanlar tarafından dışlanabilir*” diyerek bu durumun bilim insanını asosyalleşmeye doğru sürükleyebileceğine değinmiştir.

(b) *Suçlanma-Cezalandırılma*. Bilim insanlarının, insanlar için yararlı icatlar bulmadıklarında çevredekilerin tepki gösterip bilim insanını suçlaması veya cezalandırmasını risk olarak gören öğrencilerden Mustafa: “*Hayvanlar üstünde deney yaparlarken hayvan severlerin tepkisini alabilirler...*” demiştir. Gülay: “*Görüşleri doğru bulunmayıp idam ettirilebilirler. Bir şey bulur da keşfederse (Galileo gibi) ona inanmayanlar onu öldürebilir yalan söylüyorsun diye*” diyerek Mine’nin “*Bilim insanının söylediği yanlış bir şey ispatlanırsa ya da yanlış buluş yaparsa bilim insanı ceza alabilir hatta hapse bile girebilir*” ve Dilek’in “*Kendi buluşunu düzgünce anlatamazsa hırsızlıkla ve yalancılıkla suçlanabilir*” sözlerini desteklemiştir.

(c) *İcatların Kabul Edilmemesi*. Öğrencilerden Zeynep: “*İnsanlar bulunan buluşları kabul etmeyebilir*” diye düşünürken Merve de: “*Bilim insanlarının geçmişte de çok riskler aldığı görülebilir. Örneğin; Galileo Dünya’nın döndüğünü söylemiş. Ama o zamanki insanlar bunu kabul etmemiş*” diye belirtmiştir. Fatih: “*Yaptıkları icatlar diğer bilim insanları tarafından beğenilmeyebilir*” demiştir. Böylece bilim insanının icatlarının kabul edilmemesini de bir risk olarak görmüşlerdir.

(d) *İtibarını Kaybetme*. Bilim insanı kendini ifade edemezse yaptığı buluş ne kadar büyük olursa olsun başkalarını ikna edip araştırmasını açıklayamazsa, itibarının kaybolmasına sebep olabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerden, Ramazan’ın “*Yapacağı icatlar ileride kötü olaylara sebep olabilir ve bu yüzden tarih boyunca kötü bir üne sahip olabilir. Yani evvel günde vezir iken yeni doğan günde rezil olabilirler*” sözü, Engin’in: “*Buldukları şey işe yaramazsa küçümsenirler, dalga geçilir ve rezil olabilirler, bu yüzden de gerilerler*” sözleri ve İsmail’in

“İşe yaramaz bir icat yaptığımızda bir sonraki işe yarayan icatlarımızı kimse takmaz” sözleri bu durumu desteklemektedir. Şerife'nin “Bilim insanı evlenemeyerek türünün devamını sağlayamayabilir” sözüyle de bilim insanının neslini devam ettiremediğinde de itibarını kaybedebileceğine değinmiştir.

(e) *Suikast*. Bilim insanını etkileyen bir diğer sosyolojik risk unsuru suikast kategorisinde toplanmıştır. Öğrencilerden, Abdullah: “Bir teori ortaya attığında onu doğru bulmayanlar tarafından öldürülebilirler” diyerek bu konuya değinmiştir.

(f) *Tehdit*. Bilim insanının çeşitli sebeplerden tehdit edilebileceğini düşünen Rukiye: “Buluşlarını kötü yönde kullanması için tehdit edilebilirler” Gönül: “Ülkesini kurtarmak için buluş yaptıklarında diğer ülkeler tarafından tehdit edilebilirler” demiştir. Recep: “Bilim insanını kaçırıp bulunduğu önemli icadı yapmaya zorlarlar” diyerek bilim insanların bu hususta tehdit altında olduğunu dile getirmiştir.

(g) *Beklentiyi Karşılayamama*. Sosyolojik risklerden biri olarak değerlendirilen bu kod için, Osman: “Ünlü bir bilim insanı olursak, halkın beklentisi çok olur ve halkın beklentisini karşılayamayabiliriz” ifadesini kullanmıştır.

Psikolojik riskler

Bilim insanını etkileyen psikolojik riskler; Delirme (f=74, %6,6), Hayal Kırıklığı (f=12, %1,1), Üzüntü ve Stres (f=12, %1,1) ve Uyku Sorunu (f=3, %0,3) olmak üzere dört koddan meydana gelmiştir. Öğrencilerin, bilim insanını etkileyen psikolojik risk olarak en çok *delirmeye* vurgu yaptıkları görülmüştür.

(a) *Delirme*. Bilim insanların çok düşünmekten delirebileceğini bir şeyi bulmaya çalışırken, çözemediği bir sorun karşısında çok deneyip yapamayınca akli dengesini yitirip kafayı yiyebileceğini bir risk unsuru olarak gören öğrencilerden Fatma: “Çok çalışmaktan kafayı yiyorlar ve deliriyorlar” Hamide: “Bilim insanları bizim için çalışıyorlar... bize yararları da olsa çok yoruluyorlar. Bir işe beyinlerini yoruyorlar ve gitgide delirmeye başlıyorlar” Benzer şekilde Ayşe: “Bir şey düşünüyorsan, bulamayınca delirirsin. Eğer ki bir şeyi çok çok denedin ama olmadı. O zaman psikolojin bozulur.” Fadim ise: “Bilim insanının bence en büyük riski delirme ihtimalidir. Bir icat yapayım der, on kere dener, yapamazsa aklını kaybedebilir” demiştir.

(b) *Hayal Kırıklığı*. Bilim insanların buluşları ya da başarıları sonucunda bekledikleri gibi iyi sonuç alamadıkları zaman başlarına gelebilecek bir risk faktörü olarak “hayal kırıklığı” kodunun oluşmasında Serhat: “Bir icat yaptıklarında ve o icadı aslında başka birinin çıktığında o zaman hayal kırıklığına uğrar” ve Kamil: “Halktan iyi tepki alamayınca içine kapanabilirler” demiştir. Benzer şekilde Fırat: “Eğer sağlık alanı için ilaç yapıyorsan ve o insan ölürse vicdan azabı çekersin. Sonuçta hayal kırıklığı olur” diyerek bunun bir psikolojik risk olduğunu dile getirmiştir.

(c) *Üzüntü ve Stres*. Bilim insanların eğer bir işi başaramazsa, istedikleri sonuca ulaşamazsa üzümlü stres yapabileceğini düşünen öğrencilerden Ömer: “Çok çalışıp strese girer. Aşırı derecede stres yaparlar” İbrahim: “İcadı eğer kimsenin ilgisini çekmezse üzümlü” ve Münir: “Deney yaparken stresli olurlar. İstedikleri sonuca ulaşamayınca çok üzümlü. Başarısızlığa uğradıkça psikolojik olarak sorun yaşayabilirler” diye belirtmişlerdir.

(d) *Uyku Sorunu*. Bilim insanlarının sürekli olarak zihinlerinin meşgul olduğunu ifade eden Hüsniye: “*Uyku sorunu yaşayabilirler*” diyerek bu soruna değinmiştir.

Emeğe yönelik riskler

Bilim insanının emeğine yönelik riskler; Sonuca Ulaşamama (f=27, %2,4), Hatalı Sonuca Ulaşma (f=25, %2,2), Fikirlerin Kötüye Kullanılması (f=18, %1,7) ve Fikirlerin Çalınması (f=10, %0,9) şeklinde kodlanmıştır.

(a) *Sonuca Ulaşamama*. Bilim insanının emeği sonucunda istediği sonuca ulaşamaması ve böylece başarısız olmasının onun için risk olduğunu belirten öğrencilerden Seher: “*Bilim insanı olmak çok zor... İsmi duyuramazsan, kariyerin başlamadan biter ve yaptığın şey çöp olur*” Duygu: “*Bilim insanı olmak zor iştir. Herkes senden bir şeyler bekler. Ve olumsuz bir üretimde haksız olabilirsin. Böylece emeklerin boşa gider*” Armağan: “*...Patentini almadan başkasına kaptırabilir sonra da bilimle uğraşmaz*” Aylin: “*Birçok deneme yapılsa da başaramama olasılığı vardır*” Burcu: “*İcadın her şeyini bitirip tamamlamaya hazırlanırken yanlış yaparsa icat çöpe gider ve baştan yapmak zorunda kalabilir, emeklerine yazık olur*” diyerek sonuca ulaşamama riskine değinmiştir.

(b) *Hatalı Sonuca Ulaşma*. Bilim insanının en ufak bir hatası sonucu istenmedik sonuçlara ulaşabileceğini düşünen öğrencilerden Tahir: “*İlaç üretiminde yanlış malzeme kullanırsak yeni bir hastalık ortaya çıkabilir*” Alper: “*Yanlış yaptığı bir deney sonucunda virüslerin oluşmasına neden olabilir*” demiştir. Aynı düşünceyle İlker: “*Bir canlının genleri ile oynayıp onu insanlığa karşı kötü bir yaratık yapmasıdır*” derken, Aydın: “*Yanlış bir deney yapınca bunun sonucunda zor durumda kalabilirler*” diyerek hatalı sonuca ulaşmanın bilim insanı için bir risk olduğunu ifade etmişlerdir.

(c) *Fikirlerin Kötüye Kullanılması*. Bilim insanının insanlığa faydalı buluşlar yapma niyetiyle yola çıkmasına rağmen ortaya çıkardığı ürünün ya da fikirlerinin kötüye kullanılması da bir risktir. Böyle düşünen öğrencilerden Dilara: “*Bir icat yapıldığında (örneğin silah) iyiye mi kullanılacak kötüye mi bilemeyiz ve risk alırız*” ve Neriman: “*İnsanlar atomu insanlığa faydalı olacağını düşündükleri için bulmuşlardır. Ama insanlar onu kötü yönde kullandıkları için atom bombası ile binlerce insanın ölümüne yol açmışlardır*” demiştir. Damla: “*Buluşları kötü emeller için kullanılabilir*” diyerek bunun da bilim insanı için risk olduğunu belirtmiştir.

(d) *Fikirlerin Çalınması*. Bilim insanının fikirlerinin çalınabileceğini söyleyen Gökçen: “*Bir fikir buluyorlar ve o buldukları şeyi başkası yapabilir, yaptığı deneyler ve icatlar çalınabilir*” demiştir. Nurcan: “*Yaptığın deneylere başkaları ben yaptım diyerek sahip çıkabilir*” diye belirtmiş ve bunun doğru olmadığını söylemiştir. Böylece bilim insanının fikirlerinin kıymetli olduğu için bu fikirlerin çalınabilme riskinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Ekonomik riskler

Bilim insanını etkileyen riskler arasında yer alan ekonomik risklere (f=9, %0,8) de bazı öğrenciler dikkat çekmiştir. Örneğin; Burhan: “*Buldukları buluşlar insanlar için ihtiyaç haline gelirse para içinde yaşarlar. Lakin yararlı olmazsa daha çok çalışma yapmak için de para bulamazlar*” Kağan: “*Deney malzemeleri alırken, maddi sıkıntıya girebilirler*” ve Ersan: “*Ülkeye faydalı şeyler kazandırmak için çok pahalı şeyler kullansalar da bir şey yapamazlar çok paraları gider*” demiştir. Ayrıca “*Bilim insanları deney (bilim) yapamazsa para*

kazanamazlar. Eğer yeni icatlar bulamazlarsa para kazanamazlar ve maddi sıkıntıya düşebilirler” diyen Alican da bilim insanına yönelik ekonomik risklerin varlığına değinmiştir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Tek ham maddeleri insanların beyin gücü olan ülkelerin geleceği, bilim ve teknolojiye ne kadar geliştiklerine bağlıyken (Lamanauskas ve Augiene, 2011) birçok ülkedeki gençlerin bilim alanında kariyer yapma eğilimlerinin düşük olması dikkati çekmiştir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde -ülkemizde de olduğu gibi- öğrencilerin ortaokula geçiş sırasında bilime karşı olan ilgilerinin azaldığı (Hutchinson, Stagg ve Bentley, 2009; Osborne, Simon ve Collins, 2003; Archer vd., 2010; White ve Harrison, 2012; Cerinsek vd., 2013) ve ilerleyen eğitim hayatı boyunca sürekli azalan sayıda öğrencinin bilim derslerini çalışmayı seçtiği (Lyons ve Quinn, 2010) ya da yaşları ilerledikçe ileride bilimle ilgili meslek seçmek istemedikleri (Jenkins ve Nelson, 2005) görülmüştür. Benzer şekilde ülkemizde de fen dersi öğretim programlarının amaçlarında, bireylerin bilim alanında kariyer yapmaya teşvik edilmesi gerektiği özellikle vurgulanmasına rağmen bireylerin bilim alanlarına olan tercihleri giderek azalmıştır. Bu ilginin azalmasında birçok neden olsa da bunun en önemli nedenleri arasında öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik sahip oldukları risk algılarının olduğu öngörülmüştür. Çünkü alan yazında öğrencilerin sahip olduğu basmakalıp bilim insanı imgesi nedeniyle bilim ve bilim insanına yönelik olumsuz tutum geliştirdikleri belirtilmesine rağmen bunun risk algısından kaynaklanabileceğine yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik algıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda, kariyer seçiminde bilim insanı olmanın riskleri ile ilgili olarak bin yüz on beş risk ifadesi tespit edilmiş ve bu risklerden üç tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar: bilim insanını etkileyen riskler; çevreyi ve toplumu etkileyen riskler; araç, gereç ve deneklere yönelik riskler olarak adlandırılmıştır. Bu temalar arasında çevreyi ve toplumu etkileyen riskler ile araç gereç ve deneklere yönelik riskler teması altında toplanan ifadeler bu araştırmanın çok az bir kısmını oluşturmuştur. Özellikle çevreyi ve toplumu etkileyen riskler temasına öğrencilerin çok az vurgu yapması, onların ya bilim insanının yaptığı faaliyetlerin çevre ve toplum üzerindeki etkisine yönelik farkındalıklarının çok düşük olduğu ya da bilim insanlarının yaptığı faaliyetlerin genellikle çevre ve toplum için yararlı olduğunu düşündüklerini akla getirmektedir. Başka bir deyişle böyle bir sonuç elde edilmesinin nedeni; ya öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının zayıf olmasıyla ya da onların bilim insanına yönelik imgeleri gerçek bir insan yerine toplumsal bir kahraman yönünde olmasıyla açıklanabilir. Fakat elimizde bu ikilemi çözmemizi sağlayacak veri bulunmamaktadır. Bu bakımdan farklı bir çalışmada bilim insanının sahip olduğu çevreyi ve toplumu etkileyen risklerin neler olduğu ve bu düşüncelerin temelinde yatan faktörlerin incelendiği bir çalışma yapılmalıdır.

Araştırmanın bulgular kısmının neredeyse tamamını kaplayan tema “bilim insanını etkileyen riskler” teması olmuştur. Bu tema altında toplanan kategoriler ve bu kategorilere ait kodlar incelendiğinde, öğrencilerin bilim insanının fiziksel, ekonomik, sosyolojik, emeğe yönelik ve psikolojik risklere sahip olduklarını belirttikleri bulunmuştur. Öğrencilerin en fazla fiziksel riskler temasına vurgu yaptıkları ve bu temada ise en fazla patlama sonucu yaralanma veya ölme riskine vurgu yaptıkları görülmüştür. Böyle bir sonuç elde edilmesi doğaldır. Çünkü

risk kavramı denildiğinde, bir bireyi olumsuz etkileyecek bir olay çağrışmakta ve bu bir bilim insanı olduğundan direk bir patlama sahnesi insanın gözünde canlanmaktadır. Benzer şekilde ekonomik riskler temasında da patlama sonucu mal varlığını kaybetme kategorisi en fazla vurgulanan kategori olmuştur. Öğrencilerin en fazla vurgu yaptıkları diğer bir tema olan sosyolojik riskler temasında ise toplumdan uzaklaşma veya evlenememe riski görülmüştür. Bu algının temelinde ise, bilim insanı hiç durmadan çalışır, algısı yatmakta olup bu algı “Bilim insanı asosyaldir.” kavramsallaştırmasına yol açtığı düşünülebilir. Bilim insanının çok çalışmasını temel alarak öğrencilerin bir başka riski de öne sürdükleri dikkati çekmiştir. Bu risk, psikolojik riskler teması altındaki çok çalışmaktan delirme riskidir. Öğrencilere göre bilim insanı bilim yaparken çok çaba sarf etmektedir. Çünkü onlara göre bilim yapmak kolay değildir. Bu kadar emek sarf ettikten sonra sonuca ulaşamama büyük bir hüsrandır. Bu bakış açısıyla öğrenciler bilim insanının emeğine yönelik riskler teması altında en fazla çalışma sonucuna ulaşamama riskine vurgu yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın en can alıcı sonucu olarak, bilim insanını etkileyen fiziksel risklere ilişkin bulgulardan; hayatını kaybetme, sakat kalma, yanma yaralanma, sağlığını kaybetme ve zehirlenme ile ilgili olarak Archer vd. (2010) çalışmasındaki çocukların okuldaki bilimin “güvenli bilim” olduğunu fakat gerçek bilimin “bilim insanları tarafından yapılan tehlikeli bilim” olduğu bulgusunu desteklemektedir. O halde Venville vd. (2013) nin de belirttiği gibi öğrencilerin algılarının “okuldaki bilim” ve “gerçek bilim” diye ikiye ayrılmasının ardındaki nedenin öğrencilerin bilim insanına yönelik risk algılarından kaynaklandığı düşünülebilir. Araştırmanın sonuçları arasında yer alan bilim insanını etkileyen psikolojik risk bulguları ile Archer vd. (2010)’nin çalışmasında bilim insanının zeki bile olsa bilimle uğraşırken çabalayıp beynini yorduğu sonucu ile örtüşmektedir. Araştırmada bilim insanını etkileyen sosyolojik risk bulguları ile de bilim insanının asosyal ve duyguları olmayan bir robot gibi düşünüldüğü Woolnough, vd. (1997)’nin araştırmasını destekler niteliktedir.

Araştırma sonuçlarına göre, bireylerin birçok risk algısının basmakalıp olduğu ve basmakalıp bilim insanı imgesi temeline dayandığını göstermektedir. Çünkü öğrenciler, bilim insanını her gün dışarıda karşılaştıkları sıradan insanlardan farklı bir kimlikle algılamaktadırlar. Bu algılarında onlara göre, bilim insanların diğer insanlardan farklı olarak üstlendikleri riskler ön plana çıkmaktadır. Buna patlama sonucu hayatını kaybetme, ekonomik variyetini kaybetme riskleri örnek verilebilir. Bu riski ifade eden öğrencinin bilim insanına yönelik gözünün önünde canlanan resim laboratuvarında kimyasal malzeme ve araç gereçlerle deneyler yapan bir kişidir. Bir başka örnek olarak çok çalışmaktan delirme riski veya evlenememe riski verilebilir. Bu riskleri ifade eden öğrencilerin bilim insanının sahip olduğu riskler denildiğinde gözlerinin önünde canlanan resim saatlerce hiç kimse ile görüşmeden tek başına çalışan bir kişi olabilir. Bu imgeler bizi basmakalıp bilim insanı imgesine götürmektedir. Bireylerin bilim insanı imgelerini tespit etmeye yönelik yapılan çalışmalarda (Ağgül-Yalçın, 2012; Karaçam, 2015; Karaçam ve Digilli-Baran, 2017; Öcal, 2007; Toğrol, 2000) basmakalıp bilim insanı imgesini ifade ederken benzer risk ifadelerini de belirttikleri dikkati çekmektedir. Fakat bunun net resmini çizmek için bir başka çalışmada ilk başta öğrencilere bilim insanına yönelik imgesi çizdirilmeli ve bu resim üzerinden çizdiği bilim insanının sahip olduğu risklere yönelik görüşme yapılmalıdır. Bu şekilde basmakalıp bilim insanı temelli risk algıları betimlenmiş olacaktır.

Bu araştırma sonucunda öğrencilerin bilim insanlarının birçok riske sahip olduklarını algıladıkları görülmesinin yanında, sorgulanması gereken en önemli noktalardan biri de bu risk algısının kaynağı, diğeri ise bu risk algısının öğrencilerin bilim alanlarında kariyer yapma eğilimleri üzerine etkisidir. Bireylerin bilim insanının sahip olduğu risk algılarının kaynağına yönelik herhangi bir çalışma olmamasına rağmen bireylerin basmakalıp bilim insanı imgelerinin kaynağı olarak ders kitapları (Karaçam, Aydın ve Digilli, 2014), basılı ve görsel medya (Türkmen, 2008) gibi faktörler ileri sürülmektedir. Her ne kadar risk algılarının kaynağı bu çalışmanın odağının dışında olsa bile, gerek öğrencilerin riskleri ifade ederken kullandıkları cümleler gerekse de basmakalıp bilim insanı imgesinin kaynağına yönelik alan yazın bizi öğrencilerin risk algılarının kaynaklarından birinin de basılı ve görsel medya olduğunu düşündürmektedir. Örneğin suikast riski koduna vurgu yapan öğrenciler, bilim insanının önemli bilgiler bulması nedeniyle bir başka devlet tarafından öldürülebileceğini düşünmektedirler. Bu düşünce bizi filmlerde koruma altına alınan bilim insanı sahnesine veya gazetelerdeki “Aselsan’da önemli projeler yürüten mühendislerin şüpheli ölümü” başlıklı haberleri çağrıştırmaktadır. Bir başka örnek fikirlerinin çalınması koduna vurgu yapan bireylerdir. Bu konu gerek çizgi filmlerde gerekse filmlerde sık kullanılan sahnedir. Dolayısıyla bu çıkarımları, yani risklerin kaynağını ve basılı ve görsel medyada bilim insanının sahip olduğu riskleri empoze edilmiş şeklini betimleyen çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Sorgulanması gerektiğini düşündüğümüz ikinci soru bu risklerin bireylerin bilim alanlarında kariyer yapma eğilimleri üzerine etkisidir. Benzer şekilde bu soru çalışmanın odağı dışındadır. Fakat öğrencilerin ifade ettikleri risklere ilk bakışta, hayatını kaybetme, sakat kalma, suikaste uğrama, toplum tarafından dışlanma veya cezalandırılma gibi riskler çok ağır risklerdir. Bu riskleri göze alarak bilim alanında kariyer yapmaya karar vermek düşündürücüdür. Bu risk algılarının öğrencilerin öz yeterliklerini düşüreceği ve bilim alanında kariyer yapma eğilimlerinin azalacağı düşünülebilir (Cleaves, 2005). O halde bu sorunsala yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu yönde yapılacak çalışmalarda risk algısı ile bilim alanında kariyer yapma eğilimi arasındaki ilişki yanında, hangi risk algısının bilim alanında kariyer yapmayı daha olumsuz etkilediğini sergilemek olmalıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada öğrencilerin bilim insanının çevre ve topluma, araç, gereç ve deneklere ve kendine yönelik birçok riske sahip olduklarını algıladıkları bulunmuştur. Öğrencilerin en fazla bilim insanının kendine yönelik risklere sahip olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan bu sonuç, alan yazında bu yönde bir çalışmanın olmaması nedeniyle önemli bir sonuçtur. Fakat bu çalışmada öğrencilerin risklere yönelik kullandıkları ifadeler çözümlenirken, öğrencinin bilim insanı olarak zihninde canlandığı resimdeki kişinin bilimsel bir faaliyet yaparken sahip olduğu riskleri ifade edip etmediği dikkate alınmamıştır. Çünkü öğrencilerin ifadeleri irdelendiğinde bazı ifadelerde öğrencilerin bir bilim insanından ziyade bir mucit (teknoloğu) canlandığı ve buna göre cevap verdiği dikkati çekmektedir. Bu bakımdan bundan sonraki çalışmalarda bu ayrımın yapılması ve bilimsel faaliyetleri sonucunda bilgi ortaya koymayı amaçlayan bilim insanının sahip olduğu risklerin sergilenmesi gerekmektedir. Fakat toplumumuzda bilim ve teknoloji birbiri ile çok karıştırıldığından bunun gerçekleştirilmesi de güçtür. Bu sonuçlar öğretmenlerin öğrencilerini bilim alanlarına kariyer yapmalarını teşvik etmek için aşmaları gereken bazı engelleri göstermektedir. Fakat bu risk algılarının tümünün öğrencilerin kariyer seçimleri üzerine etkisinin olduğu konusu halen açık ve net değildir. Bu nedenle öğrencilerin risk algılarının kaynağının, basmakalıp bilim insanı imgesi

ile ilişkisi ve bireylerin kariyer yapma eğilimleri üzerine etkisi araştırmacılar tarafından irdelenmelidir. Bu irdelemenin sonrasında ise, belirlenen risk algılarını revize etmeye yönelik yaklaşımlar geliştirilmeli ve bu uygulamaların etkililiği test edilmelidir.

Kaynakça

- Ağgöl Yalçın, F. (2012). Öğretmen adaylarının bilim insanı imajlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, *İlköğretim Online*, 11(3), 611-628.
- Anagün, Ş.S. ve Yaşar, Ş. (2009). Developing scientific process skills at science and technology course in fifth grade students, *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren’s constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617–639.
- Baker, D. & Leary, R. (1995). Letting girls speakout about science, *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 3–27.
- Braund, M. & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373–1388.
- Brickhouse, N.W. (2001). Embodying science: A feminist perspective on learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 282–295.
- Brickhouse, N.W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441–458.
- Brickhouse, N.W. & Potter, J.T. (1999). Young women’s scientific identity formation in an urban context. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 965–980.
- Carlone, H.B. (2004). The cultural production of science in reform-based physics: Girls’ access, participation, and resistance. *Journal of Research In Science Teaching*, 41(4), 392–414.
- Carlone, H.B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187–1218.
- Cerinek, G., Hribar, T., Glodez, N. & Dolinsek, S. (2013). Which are my Future Career Priorities and What Influenced my Choice of Studying Science, Technology, Engineering or Mathematics? Some Insights on Educational Choice—Case of Slovenia, *International Journal of Science Education*, 35(17), 2999-3025, DOI:10.1080/09500693.2012.681813
- Cleaves, A. (2005). The Formation of Science Choices in Secondary School, *International Journal of Science Education*, 27(4), 471-486, DOI: 10.1080/0950069042000323746
- Creswell, J.W. (2013) Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. 4th Edition, SAGE Publications, Inc., London.
- Çermik, H. (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 139-153.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*. 34(10), 906-911.
- Hutchinson, J., Stagg, P. & Bentley, K. (2009). *STEM Careers Awareness Timelines: Attitudes and ambitions towards science, technology, engineering and maths (STEM at KeyStage 3)*. Derby: International Centre for Guidance Studies (iCeGS).
- Jenkins, E. & Nelson, N.W. (2005). Important but not for me: Students’ attitudes toward secondary school science in England. *Research in Science and Technological Education*, 23(1), 41–57.
- Jones, G., Taylor, A. & Forrester, J. H. (2011). Developing a Scientist: A retrospective look, *International Journal of Science Education*, 33(12), 1653-1673.
- Karaçam, S., Aydın, F. ve Digilli, A. (2014). Fen Ders Kitaplarında Sunulan Bilim İnsanlarının Basmakalıp Bilim İnsanı İmajı Açısından Değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 606-627.

- Karaçam, S. (2015). Secondary school students' perceptions about scientist: Metaphorical analysis. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(29), 190-222.
- Karaçam, S. ve Digilli-Baran, A. (2017). The origins of perceptions regarding gender of scientist among secondary school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(3), 727-744. doi: 10.16986/HUJE.2017027508.
- Lamauskas, V. & Augiene, D. (2011). Scientific research activity evaluation: Lithuanian upper secondary school students' position, *Journal of Baltic Science Education*, 10(3), 195-208.
- Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experience of school science classes in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.
- Lyons, T. & Quinn, F. (2010). *Choosing science. Understanding the declines in senior highschool science enrolments*. Armidale, NSW: University of New England.
- Mead, M. & Metraux, R. (1957). Images of the scientists among high-school students. *Science*, 126, 384-390.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis. *Thousand Oaks*, California: Sage Publications.
- Osborne, J. & Collins, S. (2000). *Pupils' views of the school science curriculum*, report funded by the Wellcome Trust (London: King'sCollege).
- Osborne, J. & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23, 441-467.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2007). Research on learning in informal contexts: advancing the field? *International Journal of Science Education*, 29(12), 1441-1445.
- Osborne, J. F., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Öcal, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imaj ve görüşleri*. Yayınlanmamış Y. Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü:Ankara.
- She, H. (1998). "Gender and grade level differences in Taiwan students' stereotypes of science and scientists", *Research in Science and Technological Education*, 16(2), 125-135, DOI:10.1080/0263514980160203.
- Sturman, L., Ruddock, G., Burge, B., Styles, B., Lin, Y. & Vappula, H. (2008). *England's achievement in TIMSS 2007: National report for England*. Slough: NFER.
- Toğrol A. (2000). Öğrencilerin bilim insanı ile ilgili imgeleri, *Eğitim ve Bilim*, 25(118), 49-57.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1), 55-61.
- Venville, G., Rennie, L., Hanbury, C. & Longnecker, N. (2013). Scientists reflect on why they chose to study science. *Research in Science Education*, 43 (6), 2207
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- White, E.L. & Harrison, T. G. (2012). UK School Students' Attitudes Towards Science and Potential Science-Based Careers, *Acta Didactica Napocensia*. 5(4), 1-10.
- Woolnough, B. E., Guo, Y., Leite, M. S., Almeida, M. J., Ryu, T., Wang, Z. & Young, D. (1997). Factors affecting student choice of career in science and engineering: parallel studies in Australia, Canada, China, England, Japan and Portugal, *Research in Science and Technological Education*, 15(1), 105-121, doi:10.1080/0263514970150108.

Extended Abstract

Introduction

As in our country, when the scientific researches are examined, it is observed that students' interest towards science decreased during the transition to secondary school (Hutchinson, Stagg & Bentley, 2009; Osborne, Simon & Collins, 2003; Archer et al., 2010; White & Harrison, 2012; Cerinsek et al. 2013) and decreasing numbers of students chose to study science courses during their education life progressively (Lyons & Quinn, 2010) or they did not want to choose a profession related to science as they got older (Jenkins & Nelson, 2005). Although there are many reasons for this decrease in interest, it is predicted that students' perceptions of risk to science and scientists are among the most important reasons. Because, although it is stated in the literature that students' develop negative attitudes towards science and scientists because of students' stereotyped image of scientists, no research has been found that this may be caused by risk perception. In this respect, this study is aimed to determine the perceptions of secondary school students' about the risks of science.

Methodology

In this study, it is tried to specify the common meanings of secondary school students' risk concept of the scientist. Therefore, phenomenology, one of the qualitative research techniques, was used (Cresswell, 2013) in this study. In the research, common meanings of risk phenomenon -which secondary school students' have- were determined. 592 (male = 294, female = 298) students in fifth, sixth and seventh grades of different five secondary schools are participated in the study, in Duzce. The participants were asked to explain what the risks of the scientist are and to explain why they think so. The data obtained were analyzed through content analysis. The coding was done by two coders who are specialists in the field. As a result of coding, 1115 codes were given to the data in the data set. The consistency of the given codes was examined and it was found that 93% of the codes given by the two encoders were consistent. In the last stage, two encoders came together to look at the pattern between the given codes. The two encoders discussed the pattern between the given codes. Then, they have identified the themes, together.

Conclusion, Discussion and Suggestions

As a result of the research, one thousand one hundred and fifteen risk expressions have been determined regarding the risks of being a scientist and three themes have emerged from these risks. These themes are named as: risks affecting scientist; risks affecting the environment and society; risks intended for tools, materials and subjects. Among these themes, the statements gathered under the theme of risks affecting the environment and society and risks to the equipment and subjects are constituted a very small part of this research. Particularly emphasis on the theme of risks that affect the environment and society suggests that participants either have a low awareness of the impact of the activities of the scientist on the environment and society or that brings to mind the participants think the activities of scientists are generally beneficial to the environment and society.

Almost all of the findings of the research is composed of "risks affecting scientist". It is observed that the participants emphasized the most physical risks category under this theme and

the highest risk of injury or death due to explosion under this category. Such a result is natural. Because when the concept of risk is mentioned, it evokes an event that will affect an individual negatively and since it is a scientist, a direct explosion scene is visualized of the human being. Similarly, in the economic risks category, the most emphasized thing was the loss of assets after explosion. The highest risk of ostracization or not getting married was observed in sociological risks. On the basis of this perception, the scientist works nonstop, this idea lies at the bottom of this perception. It can be thought that this perception leads to the conceptualization of “Scientist is asocial”. Based on the hard work of the scientist, it was noted that the participants posed another risk. This risk is the risk of maddening because of working hard under the theme of psychological risks. According to the participants, the scientists make a lot of effort while doing science. Because, science is not easy for them. It is a great disappointment that they have not been able to reach the conclusion after so much effort. From this point of view, it was concluded that students emphasized the risk of not make good at consequence under the theme of risks to the labor oriented of the scientist.

As the most crucial result of the research, the findings support Archer et al. (2010)’s research related to the physical risks affecting the scientist; in relation to loss of life, disability, burning injury, loss of health and poisoning. They stated that children at school are saying “safe science” but that are saying real science is “dangerous science made by scientists”. As Venville et al. (2013) are saying, it can be thought that the reason behind the division of students’ perceptions into “science at school” and “real science” are stem from students’ perceptions of risk about scientists’. The psychological risk findings affecting the scientist and Archer et al. (2010)’s study is similar to the conclusion that the scientist strives and exhausts his brain while dealing with science, even if he is intelligent. And sociological risk findings that affect the scientist is similar to Woolnough, et al. (1997)’s research. They stated that the scientist is thought to be a robot who is asocial and emotionless.

At the first glance of the risks expressed by the students -such as; loss of life, disability, assassination, exclusion or punishment by the society- are very serious risks. As a result of this research, it is seen that students perceive that scientists have many risks. In addition, one of the most important points to be questioned is the source of this risk perception and the other is the effect of this risk perception’s on students’ tendency to pursue a career in science. Because, it is difficult to decide to take the plunge, make a career in science. It can be thought that these risk perceptions will decrease students’ self-efficacy and their tendency to make a career in science (Cleaves, 2005). Therefore, studies need to be carried out for this problem. Thus, the source of students’ perceptions of risk, the relationship between stereotyped image of scientists and the effects of these risks on individuals’ career tendencies can be examined. After this review, approaches should be developed to revise the risk perceptions identified and the effectiveness of these practices should be tested.



Türkiye’de STEM Eğitimi Konusunda Yapılan Çalışmalar Üzerine Bir Araştırma: Meta-Sentez Çalışması

Research on STEM Education Studies in Turkey: A Qualitative Meta-Synthesis Study

Hamdican YILDIRIM*, Sevinç GELMEZ-BURAKGAZI**

• Geliş Tarihi: 10.07.2019 • Kabul Tarihi: 29.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.03.2020

Öz

Türkiye’de STEM eğitimi için yapılan araştırma sayısında son yıllarda bir artış gözlenmektedir. Ancak mevcut bilgimize göre, nitel araştırmalarda ortaya çıkan anlayışların birikimine ve sentezine yönelik yürütülmüş bir çalışma bulunmamaktadır. Mevcut çalışma, meta sentez yöntemini kullanarak, Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların nitel bulgularından yola çıkarak kapsamlı bir bakış açısı ve anlatı ile sunması yönüyle önem taşımaktadır. Araştırma bulgularının, mevcut durumu ortaya koyarak, gelecekte Türkiye’de STEM eğitime yönelik yürütülecek çalışmalara yön göstermesi beklenmektedir. Bu amaçla toplam 12 çalışma incelenmiştir. Analiz neticesinde sürece dahil edilen çalışmaların nitel bulguları üç boyutu ortaya çıkartmıştır. Bu boyutlar okul içinde veya okul dışında yapılan STEM uygulamalarının sonuçlarına, STEM eğitime yönelik bilişsel düzeydeki mevcut duruma ve öğretmen adaylarının STEM disiplinleri arasında ilişki kurmalarına odaklandığı belirlenmiştir. Bu boyutlar doğrultusunda tekrar incelenen çalışmaların nitel bulguları üç ortak tema altında sentezlenmiştir: 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Alanlarına Yönelik İlgi, Algı ve Görüşler ile STEM Disiplinleri Arasındaki İlişkilerdir. Araştırma sonucunda, öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

Anahtar sözcükler: STEM, STEM eğitimi, Türkiye’de STEM eğitimi, nitel meta-sentez yöntemi.

Atıf:

Yıldırım, H., ve Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi konusunda yapılan çalışmalar üzerine bir araştırma: Meta-sentez çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 291-314. doi: 10.9779/pauefd.590319

* Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi, hamdican.yildirim@hacettepe.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4078-5335

** Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, sevincgb@hacettepe.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4553-1433

Abstract

In recent years an increase in the number of researches for STEM education in Turkey is observed. However, to the best of our knowledge, there is no study on the accumulation and synthesis of the insights emerging in qualitative research. The present study, using the meta-synthesis method, the studies related to STEM education in Turkey based on the qualitative findings to provide a comprehensive perspective and narrative aspect is important. Research findings -by revealing the current situation in Turkey- are expected to show the future direction of the work to be carried out for STEM education. For this purpose, a total of 12 studies were examined. Three dimensions appeared in consequence of these analyses. These dimensions are determined to focus on: Firstly, the results of STEM practices in or out of school; Secondly, current situation at the cognitive level for STEM education, and thirdly; pre-service teachers' ability of interdisciplinary relationships of STEM. In line with these dimensions, the qualitative findings of the studies reviewed were synthesized under three common themes: 21st Century Skills and the STEM Interest, Perception and Opinions Towards STEM Fields, and the Relations between STEM Fields. As a result of the research, suggestions were given to teachers, teacher candidates and the researchers.

Keywords: STEM, STEM Education, STEM Education in Turkey, qualitative meta-synthesis method

Cited:

Yıldırım, H., & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Research on STEM education studies in Turkey: A qualitative meta-synthesis study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 291-314. doi: 10.9779/pauefd.590319

Giriş

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi günümüz dünyasını şekillendirmekte, bireylerin ve toplumların çağa ayak uydurması için sahip olması gereken özellikler bu gelişmelere paralel olarak değişim göstermektedir. 21. yüzyılda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gösterdiği bu hızlı gelişim pek çok imkânla beraber yeni sorunları ve problemleri de beraberinde getirmektedir. Bireylerin sadece temel okuryazarlık yeteneklerine sahip olması günümüz problemleri karşısında onları yetersiz bırakmakta ve çağın gelişmelerine ayak uydurmalarını zorlaştırmaktadır. Bireylerin 21. yüzyılın bu hızlı yenilenmesine ayak uydurması ve bu çağda başarılı olması için sahip olması gereken bazı beceriler Partnership for 21st Century Learning [P21] (2015) tarafından yaratıcılık ve yenilikçilik, iletişim ve iş birliği, eleştirel düşünme ve problem çözme, bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı olarak belirlenmiştir. Bu becerilerin disiplinler arası doğal bir etkileşimin ve küresel konuların doğrultusunda kazandırılması amaçlanmaktadır.

Günümüz dünyasında küresel ölçekteki rekabette var olmak isteyen ülkelerin, ekonomik problemlerin üstesinden gelebilmeleri için yenilikçi bir anlayışla büyüme politikalarını benimsemesi ve bu doğrultuda katma değer sağlayacak iş fırsatları yaratmaları gerekmektedir (OECD, 2010). Bu bağlamda, geleceğin iş gücü olacak bireylerin eğitimi önem kazanmıştır. Küresel ölçekteki ekonomik rekabette var olabilmek için gereken nitelikli iş gücünün bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yetkin bireyler yetiştirilmesi hedeflenmekte ve eğitimin bu bireylerin yetiştirilmesi hususunda önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir (Akgündüz, 2016; Bybee, 2010; OECD, 2017).

Bu ihtiyaçların giderilmesi amacıyla ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde ortaya çıkan STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri doğrultusunda bir STEM disiplinini, bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirerek öğretmeyi amaçlamakta; problemlere yönelik eleştirel ve ilişkisel bir bakış açısı geliştirmeyi hedeflemektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; DoE, 2010; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, bireylerin disiplinlere yönelik edindiği bilgi ve becerileri pratik uygulamalarla kullanmalarını ve günlük hayat problemleriyle entegre etmeyi amaçlamaktadır (Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). Yenilikçi bir anlayışla, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, bilimsel okuryazarlık gibi yeterliklerini geliştirmeyi amaçlayan STEM eğitimi, bireylerin disiplinler arasındaki doğal ilişkileri fark ederek, disiplinlere yönelik bilgi ve becerilerini geliştirmekte ve bireyleri bilgiye dayalı bir ekonomiye hazırlamaktadır (NRC, 2011).

Küresel dünyanın değişen çağ doğrultusundaki yeni becerilerle donatılmış bireylere yönelik ihtiyaçları ülkemizde de kendisini göstermiş, STEM alanlarında yetişmiş, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylere ihtiyaçlara vurgu yapılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; PWC ve TÜSİAD, 2017; TÜSİAD, 2014). Eğitim alanındaki ihtiyaç ise geleceğin nitelikli iş gücünü yetiştirmeye yönelik kaygılara paralel olarak ortaya çıkmıştır. Bununla beraber ülkemizin uluslararası değerlendirme çalışmaları olan PISA, TIMMS, PIAAC gibi sınavlarda diğer ülkelere nazaran düşük puanlar ile alt sıralarda yer alması, ülkemizin kalkınması ve uluslararası rekabette var olması bağlamında eğitim alanında yenilik ihtiyacını doğurmuştur. Gelişmelerin bir sonucu olarak Millî Eğitim Bakanlığı, 2016 yılında STEM eğitiminin entegrasyonuna yönelik bir yol haritası yayınlamıştır (MEB, 2016).

STEM eğitime yönelik uluslararası alan yazındaki çalışmaların geçmişi 2000’li yılların başlarına kadar dayanıyor olsa da ulusal alan yazındaki çalışmalar son yıllara yoğunlaşmaya başlamıştır. Bu çalışmada, Türkiye’de STEM eğitime yönelik yapılan çalışmaların genel çerçevesinin sunularak eğiliminin belirlenmesi ve gelecek çalışmalara yönelik bir fikir sunması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada şu soruya yanıt aranmıştır:

- Türkiye’de STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre hangi temalara ulaşılabilir?

STEM Eğitiminde Disiplinler Arası Entegrasyon

STEM eğitimi, disiplinleri arasında bütünlük kuran bir yapıdadır. STEM disiplinleri olarak tanımlanabilen bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin doğal yapıları da bu disiplinlerin birbirleri arasındaki etkileşimi zorunlu bir hale getirmektedir. Disiplinler arasındaki bu bütünlük STEM çalışmalarında ve farklı araştırmacıların tanımlarında önemli bir yer tutmaktadır. Bu başlıkta disiplinler arası ilişkilendirmenin önemini vurgulayan çalışmalara yer verilecektir.

STEM eğitiminde disiplinler arası entegrasyona yönelik Sanders (2009) iki veya daha fazla STEM disiplini ile bir veya daha fazla okul dersi arasında öğrenmeyi ve öğretmeyi amaçlayan yaklaşımların yer alması gerektiğini vurgulamıştır. Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) ise küreselleşen ve gelişen dünyada karşılaşılabilecek yeni problemlerin çözümü için tek bir alana yönelik uzmanlığın yeterli olmayacağını, problemlerin çözümünde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde bulunan kavram ve becerilerin ilişkilendirilmesinin önemli olacağını belirtmiştir. Weber, Fox, Levings ve Bouwma-Gearhart (2013) ise STEM eğitime yönelik ilginin artmasına rağmen, öğretmenlerin STEM alanları arasındaki doğal ilişkinin yeterli düzeyde anlaşılmadığını belirtmiştir. Moore ve diğerleri (2014) disiplinler arası entegrasyonu, dört STEM disiplininin veya bazılarının, gerçek dünya problemlerinin çözümü için bir araya getirilmesi olarak tanımlamıştır. Moore ve Smith (2014) STEM eğitimindeki disiplinler arası entegrasyonun bağlam ve içerik entegrasyonu olarak iki ayrı şekilde gerçekleşebileceğini belirtmiştir. Bağlamsal entegrasyonda mühendislik süreçleri, öğrenmenin hedefinden ziyade öğrenmeyi motive eden, öğrenme süreçlerine yardımcı olan bir roledir. İçerik entegrasyonunda ise, mühendislik süreçleri doğrudan öğrenmenin bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. İçerik entegrasyonu, mühendisliğin bir veya birden fazla alanla etkileşim içerisinde olduğu, bir ders kapsamındaki öğrenme hedeflerinin sonucunda bir mühendislik öğrenmesinin de yer aldığı bir modeldir.

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) ise bireylerin ilgileri ve hayat deneyimleri doğrultusunda bir STEM disiplinini, diğer bir STEM disiplini ile bütünleştirerek öğretim süreçlerinde yer almasına değinmiştir. Bryan, Moore, Johnson ve Roehrig (2015) ise bu entegrasyon sürecini, ilgili teknolojilerin mühendislik ve mühendislik tasarım süreçlerinin entegrasyonu ile, bilimi ve/veya matematiği içeren disiplinlerin öğretilmesi ve öğrenilmesi olarak belirtmiştir.

STEM Eğitiminde Mühendislik ve Mühendislik Tasarım Süreci

STEM alanlarından biri olan mühendislik, bilimsel bilgiyi ve matematiksel bilgiyi kapsayan, insanlık yararına olabilecek yapıların ve süreçlerin tasarlanmasını, test edilmesini ve

uygulanmasını içeren bir disiplindir. Mühendislik STEM eğitiminde kendisine “mühendislik tasarım süreci”nin entegrasyonu ile yer bulmaktadır. Kelley ve Knowles’a (2016) göre mühendislik tasarım sürecinin öğretim programlarında yer alması, mühendislik uygulamalarının öğretim programlarına dahil edilmesi adına önemli bir noktadır.

Mühendislik tasarım süreci, mühendislerin işlevsel ürünleri, sistemleri veya süreçleri oluşturmada kullandıkları, değerlendirmeleri ve tanımlamaları içeren bir dizi sistematik adım olarak tanımlanabilir (Dym ve diğerleri, 2005). Accreditation Board for Engineering and Technology’ye (ABET) [Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu] (2017) göre mühendislik tasarım süreci, “Temel bilimlerin, matematiğin ve mühendisliğin, belirlenen bir hedefe ulaşmak için kaynakları en iyi şekilde kullanmayı amaçlayan -çoğu zaman kendini tekrarlayan- bir karar verme sürecidir” (s. 7). Mühendislik tasarım süreci, STEM disiplinleri arasında bir ilişki kurmakta ve disiplinler arası entegrasyon sürecinde önemli bir rol üstlenmektedir. Mühendislik tasarım süreçlerinin öğretim programlarında yer alması STEM disiplinlerinin kendilerine uygulama alanı bulmasına imkân tanımaktadır. Bu başlıkta mühendislik tasarım sürecinin entegrasyonuna yönelik çalışmalara yer verilecektir.

2003-2013 yılları arasında ABD’de NSF [National Science Foundation] tarafından desteklenen proje kapsamında Teksas eyaletinde 150 öğretmene yaz aylarında “Mühendislik Deneyimlerini Zenginleştirme (The Enrichment Experiences in Engineering (E3))” programı uygulanmıştır. Bu program kapsamında öğretmenlerin mühendislik alanıyla ilgili eğitim alması ve bu tecrübeleri derslerinde uygulamaları planlanmıştır. Araştırmacılar, programın katılımcı öğretmenler üzerindeki uzun vadeli etkisini ve öğretmenlerin mühendislik anlayışlarındaki değişimleri, farkındalıklarını ve algılarını incelemişlerdir. Araştırmanın bulguları E3 programının öğretmenleri mühendislik alanı ile ilgili başarılı bir şekilde eğittiğini göstermektedir (Autenrieth, Lewis ve Butler-Purry, 2017).

Yaşar ve diğerleri (2006) öğretmenlerin mühendislik algılarını ve tasarım, mühendislik ve teknoloji öğretimine yatkınlıklarını değerlendirmek amacıyla bir anket geliştirmiştir. Mühendislik tasarım sürecine ilişkin bir başka çalışma ise Marulcu ve Sungur (2012) tarafından yapılmıştır. Türkiye’de bir devlet üniversitesinde yapılan çalışmanın bulguları, katılımcıların mühendislik yaklaşımının fen bilimleri eğitiminde önemli olduğunu ve öğretmen adaylarının mühendisliğe yönelik temel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir. Ancak temel kavram bilgisine sahip olan öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecine hâkim olmadığı görülmüştür. Mühendislik tasarım sürecini disiplinler arası pratik bir uygulama yaklaşımı olarak gören ve öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerini uyandıracaklarını düşünen Wheeler ve diğerleri (2014) sınıf içi bir uygulama yapmıştır. Bu uygulama kapsamında öğrencilerin bir hücrenin enerji üretimini gözlemlemeleri amacıyla bir motor ve fan yardımı ile elektrokimyasal hücre tasarımları ve enerji üretimini gözlemlemeyi amaçlanmıştır. Bu etkinlik kapsamında öğrencilerin, mühendislerin ve bilim insanlarının gerçek dünya sorunlarını nasıl çözdüğünü anlamak için gerekli olan bilimsel ve mühendislik uygulamalarına katılmaları hedeflenmiştir. Ercan ve Şahin (2015) yürüttükleri çalışma kapsamında 7 hafta boyunca 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamındaki “kuvvet ve hareket” konusunu STEM uygulamalarıyla işlemiş ve uygulama sonunda öğrencilerin akademik başarıları ile mühendislik bilgilerinin arttığı gözlenmiştir. Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) Türkiye’deki bir devlet üniversitesinde hizmet öncesi düzeyde 38 matematik ve kimya öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada, işbirlikçi

STEM modülü (CLT-STEM) ile öğretmen adaylarının STEM ve mühendislik algılarındaki düzey belirlenmiştir. Bu fenomenolojik çalışma sonucunda adayların STEM ve mühendislik algılarında bir gelişme gözlenmiştir. Aydın-Günbatar ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise STEM uygulamalarının hizmet öncesi düzeydeki kimya öğretmenlerinin, içerik bilgisi, STEM anlayışları ve mühendislik tasarımı görüşleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda 12 hafta süren eğitim kapsamında, 8 öğretmen adayıyla karma desende yürütülen çalışmada adaylardan her uygulama sonucunda görüşler toplanmış, adaylara kurs öncesi ve sonrası kimya başarı testi uygulanmış ve adaylardan kurs öncesi ve sonrasında yarı-yapılandırılmış görüşme formlarıyla görüşler toplanmıştır. Çalışma sonucunda, tasarım tabanlı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının içerik bilgilerini derinleştirmelerine yardımcı olduğunu ortaya konulmuştur. Bununla beraber katılımcıların STEM'in disiplinler arası yapısından bahsedebildiği, mühendislik ve mühendislik tasarım sürecine yönelik bilgilerini derinleştirdikleri gözlenmiştir.

STEM Eğitime Yönelik Görüşler

STEM eğitimin kendine özgü yapısı, sadece bir disiplinde uzmanlaşmak için eğitim gören öğretmenlerin aşına olmadığı bir durumdur. Bu bağlamda STEM kapsamındaki alanlara ve bu alanların okul derslerinde nasıl bir uygulama imkânı bulacağına yönelik görüşler ve fikirler araştırmacıların ilgilendiği bir başka konu olmuştur.

Kızılay (2016) çalışmasında 25 fen bilgisi öğretmen adayının STEM alanları ve STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini belirlemiştir. 10 adet açık uçlu soru vasıtasıyla toplanan veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile incelenmiş, elde edilen bulgular adayların STEM alanları arasında ilişki kurabildiğini göstermiştir. STEM eğitimi anlayışının güçlendirilmesi için, hizmet öncesi öğretmen adaylarının STEM alanlarını ne derecede ve nasıl kavramlaştırdıklarını belirlemeyi amaçlayan Radloff ve Guzey (2016) Amerika Birleşik Devletleri'nde bir üniversitedeki öğretmen adaylarına yazılı ve görsel bölümleri içeren bir anket uygulamıştır. Bulgular neticesinde hizmet öncesi düzeydeki öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili ortak kavramlar oluşturmanın yanı sıra, yaratıcılıktan uzak, öğretmen merkezli gibi STEM eğitimi ile çelişen ifadeleri de kullandıkları görülmüştür. STEM eğitiminin anlaşılması ve kavramsallaştırılmasına yönelik yapılan bu çalışmada, hizmet öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine daha kolay ulaşabilmesi amacıyla çeşitli yolların sunulması gerekliliği belirtilmiştir.

Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) “çevre eğitimi” dersi kapsamında STEM uygulamalarına yer vermiş ve hizmet öncesi öğretmen adaylarının zihin haritaları ve görüşleri incelenmiştir. 42 sınıf öğretmeni adayı ile yürütülen çalışmada katılımcıların STEM eğitimi konusunda zengin bir kavramsal yapıya sahip olduklarını ve STEM alanlarını hem kendi içinde hem de çevre eğitimi ile ilişkilendirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca katılımcılar STEM eğitimi verimli bulduklarını belirtmişlerdir. Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu (2016) STEM eğitimiyle ilgili bir atölye çalışmasına katılan öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulamıştır. Atölye çalışmaları sonucunda katılımcıların STEM'e yönelik pozitif bir görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. Katılımcılar ayrıca STEM'i uygulanması eğlenceli, öğrencilerin psikomotor ve zihinsel becerilerini geliştiren, işbirlikli öğrenmeyi teşvik eden bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Bunun yanı sıra katılımcılar STEM'in sadece bilim odaklı olduğunu düşünmüş, disiplinler arası yaklaşımı belirtmemişlerdir.

Smyrnova-Trybulska, Morze, Kommers, Zuziak ve Gladun (2016) tarafından yürütülen çalışmada Polonya ve Ukrayna’dan toplam 91 fen bilgisi öğretmeni ve fen bilgisi öğretmeni adayına 15 soruluk “robotik ve çocuklar” adlı pedagojik bir araştırma ile ilgili anket uygulanmıştır. Polonya ve Ukrayna’da hizmet içi öğretmenler ve öğretmen adayları arasında yapılan anketin sonuçları, katılımcıların yarısından fazlasının STEM eğitiminin fen bilimleri eğitiminde önemli bir rolde bulunduğunu belirtmiştir. Bununla beraber ilköğretim düzeyindeki atölye çalışmaları ve diğer faaliyetlerle STEM eğitimi tanıtmanın gerekliliğini anladığını göstermektedir.

Yöntem

Bu çalışmada, nitel araştırma bulgularını sentezlemeyi amaçlayan, nitel araştırma desenlerinden “meta-sentez” yöntemi kullanılmıştır. Meta-sentez, aynı konu üzerine yapılan nitel araştırmaların bulgularının sentezlenip yeniden yorumlanmasını amaçlayan, üst düzey soyutlama ve genelleştirebilir boyuta ulaştırarak, çalışmaları araştırmacılar için daha erişilebilir hale getiren çalışmalardır (Çalık ve Sözbilir, 2014; Noblit ve Hare, 1988; Zimmer, 2006). Meta-sentez, alandaki nitel araştırma bulgularının metodolojik olarak yorumlanmasına dayanan bir araştırma desendir. Nicel araştırma bulgularını içeren, pozitivist bir yaklaşımda olan meta-analiz çalışmaları ile bu yönüyle ayrılır (Brown ve Lan, 2015). Meta-sentez yöntemiyle, Türkiye’de STEM eğitime yönelik yapılan çalışmaların incelenmesi, gelecek çalışmalara, araştırmacılara ve paydaşlara Türkiye’de STEM eğitiminin mevcut durumunun resmedilmesi amaçlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmaların sistematik olarak incelenmesi Ekim 2018 – Mart 2019 arasında yapılmış, bu amaçla ERIC (Educational Resources Information Center), Web of Science, Scopus, Google Scholar, TÜBİTAK-ULAKBİM ve YÖK Ulusal Tez Sistemi veri tabanlarında “STEM”, “STEM Eğitimi”, “STEM Education”, “STEM Teaching”, “Integrated STEM Education”, “FeTeMM”, “FeTeMM Eğitimi” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Çalışmanın amacına hizmet etmesi amacıyla, çalışmaların yürütüldüğü konuları filtreleme imkânı tanıyan ERIC, Web of Science, Scopus gibi veri tabanlarında konum filtresi Türkiye olarak belirlenmiştir. Zaman aralığı olarak Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların yoğunlaşmaya başladığı 2014-2019 yılları belirlenmiştir. Stem (kök) kavramını barındıran biyoloji ve tıp alanlarındaki çalışmaların elenmesi için veri tabanlarında listelenen çalışmalardan uygulama alanları “eğitim ve eğitim araştırmaları (education & educational research)” olan çalışmalar seçilmiştir. Örneğin, Web of Science’da arama kısmına bu filtrelemeleri içeren: “ts=(stem* AND education) NOT SU=Life Sciences & Biomedicine AND CU=Turkey” komutu yazılmıştır.

Eklenen filtrelere rağmen arama sonuçlarında listelenen, farklı ülkelerde yürütülmüş araştırmaların ayıklanması neticesinde 58 çalışmaya ulaşılmıştır. Tarama sonucunda elde edilen çalışmalar yazarlar tarafından incelenmiş, başlıklar, özetler ve araştırma desenleri göz önüne alınarak listelenmiştir. Bu çalışmanın amacına hizmet etmesi için listelenen çalışmaların Türkiye’de yürütülmüş olması, son beş yıl içerisinde yayınlanmış olması ve STEM eğitime yönelik uygulamaları içermesi gözlemlenmiştir. Bu perspektifin dışında kalan veya nitel araştırma deseninde olmayan çalışmalar inceleme kapsamının dışında tutulmuştur. Bu bağlamda, meta-

sentez çalışmalarının doğasına uygun olarak sadece nitel çalışmalar araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Bunun sonucunda, Türkiye’de STEM eğitimiyle ilgili son beş yılda nitel desenlerde yürütülen 12 çalışmaya ulaşılmıştır.

Bilimsel araştırmalar için önem arz eden örneklem büyüklüğü argümanı nitel araştırmalar için de önemli bir husustur. Büyük örneklem nitel çalışmalar için temaların oluşturulmasını engelleyebilecek bir faktör olarak göze çarpmaktadır (Bondas ve Hall, 2007). Bu noktada meta-sentez çalışmaları için 10-12 çalışma sayısı yeterli görülmektedir (Bondas ve Hall, 2007; Sandelowski, Docherty ve Emden, 1997; Paterson, Thorne, Canam ve Jillings, 2001). Bu bağlamda bu araştırmaya dahil edilen çalışma sayısı, meta-sentez çalışmaları için önerilen sayıya uygundur.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların alt bölümlerine yönelik bir özet Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1: Meta-sentez çalışmasına dahil edilen çalışmalar

Künye	Örneklem	Çalışmanın Amacı	Veri Toplama Araçları	Verilerin Analizi
Ayar, M. (2015)	27 Lise Öğrencisi	Doğrudan mühendislik deneyimlerinin öğrencilerin öğrenme süreçleri, uygulamalı ve zihinsel etkinliklerde nasıl rol aldıkları, mühendislik ve kariyer ilgileri üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu belirlemek.	Görüşme, Gözlem, Alan Notları	İçerik Analizi
Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2015)	21 Ortaokul Öğrencisi	Medya tasarım süreçlerinin STEM eğitime entegrasyonu ile hazırlanan okul dışı etkinliklerinin, öğrencilerin fen bilimleri dersine, fen spotu etkinliklerine yönelik tutumlarına ve medya tasarım süreçlerini kullanarak fen spotu hazırlamaya yönelik düşüncelerini belirlemek.	Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği, Öğrencilerin Hazırladığı Medya Ürünleri, Fen Spotu Hazırlama Formları, Yarı-Yapılandırılmış Görüşmeler, Araştırmacı Notları	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, İçerik Analizi, Açık Kodlama, Aksiyal Kodlama
Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. ve Ocak, C. (2016)	40 Ortaokul Öğrencisi	Devlet okullarında okuyan daha önce STEM ile ilgili bir programa katılmamış ancak STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin okul dışı bir program sonrasındaki algılarını belirlemek.	Açık Uçlu Sorular (Etkinlik Değerlendirme Formları)	İçerik Analizi
Bozkurt-Altan, E. ve Ercan, S. (2016)	24 Öğretmen (Fen Bilimleri)	Mesleki gelişim programının, öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik algı ve yeterliklerine olan etkiyi araştırmak.	Teachers’ Perceptions on STEM Education Questionnaire (TPSEQ), Öğretmenlerin Geliştirdiği STEM Ders Planları	Karşılaştırmalı İçerik Analizi
Çınar, S.,	57 Öğretmen	STEM eğitime ilişkin	Açık Uçlu Sorular	Betimsel

Pırasa, N. ve Sadoğlu, G. (2016)	Adayı (37 Fen Bilimleri, 20 Matematik)	atölye çalışmaları yapan bir programa katılan öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek.	(STEM Anketi)	Analiz
Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016)	5 Öğretmen (Fen Bilimleri)	Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkartmak.	Yarı-Yapılandırılmış Görüşmeler	İçerik Analizi
Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016)	192 Öğretmen Adayı (Fen Bilimleri)	Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve fen eğitimi ile ilgili bilişsel yapılarının ortaya konulması.	Kelime İlişkilendirme Testi (Word Association Test - WAT) ve 8 hizmet öğretmen adayı ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler.	Betimsel Analiz
Özçakır-Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016)	42 Öğretmen Adayı (Sınıf Öğretmenliği)	Sınıf Öğretmenliği lisans programı ikinci yılı kapsamında “Çevre Eğitimi” dersini STEM yaklaşımıyla işleyip çeşitli uygulamalardan sonra zihin haritaları ve katılımcıların görüşlerini incelemek.	Zihin Haritaları, Yarı-Yapılandırılmış Görüşmeler	İçerik Analizi
Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017)	20 Ortaokul Öğrencisi	STEM uygulamaları hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşlerini incelemek.	Görüşme	Betimsel Analiz
Çetin, A. ve Balta, N. (2017)	42 Öğretmen Adayı (Fen Bilimleri)	Hizmet öncesi düzeydeki fen bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinlikleri ve bu etkinliklerde kullanabilecekleri materyaller hakkındaki görüşleri incelemek.	Yapılandırılmış Görüşmeler	İçerik Analizi
Erdoğan, İ ve Çiftçi, A. (2017)	7 Öğretmen Adayı (Fen Bilimleri)	Hizmet öncesi düzeydeki fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerini incelemek.	Yarı-Yapılandırılmış Görüşmeler	İçerik Analizi
Delen, İ. ve Uzun, S. (2018)	50 Öğretmen Adayı (Matematik)	Matematik Öğretmenliği bölümünün son sınıfındaki hizmet öncesi öğretmen adaylarının STEM uygulamalarını analiz etmek.	Ders Planları, Yarı-Yapılandırılmış Görüşmeler	Betimsel Analiz

Verilerin Analizi

Meta-sentez çalışmalarında verilerin analizi için altı önemli başlık ortaya çıkmaktadır (Noblit ve Hare, 1988).

Aşama 1 – Sentezi Belirlemek Amacıyla Karar ve Başlangıç

Aşama 2 – Çalışmanın Hedefine Uygun Çalışmalara Ulaşmak

Aşama 3 – Çalışmaların Okunması ve Değerlendirilmesi

Aşama 4 – Farklı Çalışmalar Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Aşama 5 – Çalışmaların Birbirlerine Aktarılması ve Nitel Meta-Sentezin Oluşturulması

Aşama 6 – Sentezin İfade Edilmesi

Verilerin analizi esnasında Noblit ve Hare'in (1988) yukarıda verilen 6 aşaması takip edilirken, Sandelowski, Docherty ve Emden (1997) tarafından tartışıldığı gibi “çalışmaların bütünlüğünü koruyacak şekilde yeterince ayrıntılı bir şekilde analiz etme ve kullanılabilir bir sentez üretilmediği kadar ayrıntıya dalmama” (s.370) hususlarına dikkat edilmiştir.

Bu çalışmada araştırma kapsamı Türkiye’de STEM eğitimine yönelik yürütülen çalışmalar olarak belirlenmiş ve bu kapsama bağlı olarak araştırma sorusu tasarlanmıştır. Ardından, alanyazın taraması için dahil etme ve hariç tutma kriterleri belirlenmiştir. Anahtar kelimelerin belirlenmesinin ardından öncelikle biyoloji ve tıp alanındaki çalışmalar elenmiş ve sadece eğitim bilimleri alanında Türkiye’de yürütülen STEM çalışmalarına ulaşılmıştır. Bu çalışmalar incelendikten sonra nicel ve karma desenli çalışmalar kapsam dışında bırakılmış ve nitel çalışmaların incelenmesine başlanmıştır. Hedefe uygun çalışmalara ulaşıldıktan sonra bu çalışmalar tekrar gözden geçirilmiş ve değerlendirilmiştir. Meta-sentez kapsamında yer alan 12 çalışma yazarlar tarafından tekrar okunup özetlenmiştir (Tablo 1). Çalışmaların benzer ve farklı yönleri belirlenmiş ve temalar oluşturulmaya başlanmıştır. Çalışma kapsamında dahil edilmesi kararlaştırılan çalışmalar tekrar okunmuş, çalışmalardaki fikirler ve bulgulardaki kilit noktalar sonucunda üç boyuta (STEM uygulamalarıyla ilgi ve becerilerin artması, STEM’e yönelik mevcut bilişsel düzey, STEM disiplinleri arasında ilişki kurabilme) ulaşılmıştır. Çalışmalardan ortaya çıkan üç boyutun sınıflandırılması için bu boyutlara paralel olarak temalar (21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Alanlarına Yönelik İlgi, Algı ve Görüşler ve STEM Disiplinleri Arasındaki İlişkiler) belirlenmiştir. Belirtilen bu temalar doğrultusunda çalışmaların nitel bulgularından yararlanılarak sonuçlar birleştirilmiştir ve yorumlanmıştır. Temalar çerçevesinde elde edilen bulgular, yararlanılan çalışmalardan alıntılarla sunulmuştur.

Jensen ve Allen (1994) tarafından da belirtildiği gibi meta-sentez çalışmasının geçerliği ve güvenilirliğine ilişkin bir kısım önlemler alınmıştır. Bu kapsamda araştırmanın geçerliğine kanıt olarak, çalışma süreci kapsamlı ve ayrıntılı olarak ele alınmış, çalışmaya dahil etme-dışında tutma ölçütleri belirtilmiş; bulgular çalışmaya dahil edilen araştırmaların katılımcılarından aynen alıntılar yolu ile desteklenmiş ve gerekli yerlerde takibi kolaylaştırmak açısından tablolar ile sunum yoluna gidilmiştir. Bunların yanı sıra, Miles ve Huberman (1994) tarafından açıklandığı gibi, bulguların mevcut alanyazın ve kavramsal çerçeve ile ilişkisi de dikkate alınmıştır. Araştırma süreci, araştırmacılar ve Eğitim Programları ve Öğretim bilim dalında doktora eğitimini tamamlamış bir dış uzman arasındaki teyit ve görüş birliği ile yürütülmüştür.

Bulgular

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların başlıkları ve özetleri gözden geçirilmiş, daha sonra tam metinlerine erişim sağlanmıştır. Çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitimine yönelik bazı boyutlar ortaya çıkmıştır. Birinci boyut, ortaokul ve lise öğrencilerinin okul içinde veya okul dışında yapılan STEM uygulamalarıyla, 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde STEM alanlarına yönelik ilginin ve becerilerin artırılmasına odaklanılmaktadır (Ayar, 2015; Baran, Canbazoğlu-

Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017). İkinci boyut, STEM’e yönelik bilişsel düzeydeki mevcut durumun tartışıldığı çalışmaların incelenmesi esnasında ortaya çıkmıştır. Bu boyut öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik sahip oldukları algılarını, farkındalık düzeylerini ve mesleki gelişim programları, STEM uygulamaları gibi çalışmalar sonrasında STEM eğitime yönelik görüşlerini belirlemeye odaklanmıştır (Bozkurt-Altan ve Ercan, 2016; Çetin ve Balta, 2017; Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Karahan, Canbazoğlu-Bilici ve Ünal, 2015; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016). Üçüncü boyut ise öğretmen adaylarının STEM disiplinleri arasında ilişki kurmalarına yönelik mevcut durumun ortaya konulmasına odaklanmıştır (Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Delen ve Uzun, 2018).

Bu boyutlar göz önüne alınarak çalışmalar tekrar gözden geçirilmiş ve üç tema altında düzenlenmiştir. Bunlar; 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Alanlarına Yönelik İlgi, Algı ve Görüşler ile STEM Disiplinleri Arasındaki İlişkilerdir. İncelenen temalarda, geçerlik kanıtlarının sağlanması amacıyla orijinal çalışmalardan alıntılara yer verilmiştir.

21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Alanlarına Yönelik İlgi

STEM eğitiminin en önemli hedeflerinden birisi, STEM alanları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişmiş, bu alanlarda kariyer yapmayı hedefleyen bireyler yetiştirmektir. Bu bağlamda, 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde STEM uygulamaları ile öğrencilere STEM’e yönelik ilgi ve beceri kazandırılması hedeflenmektedir. Bu tema, 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde STEM alanlarına yönelik ilginin ve kazandırılan becerilerin bulgularda nasıl yer aldığı ile ilgilenmektedir. STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini, STEM alanlarına yönelik becerilerini arttırdığı ve mühendislik faaliyetlerine yönelik yetkinliklerini arttırdığı gözlenmiştir (Ayar, 2015; Baran, Canbazoğlu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016). Bu çalışmalara ilişkin bir özet Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: STEM Uygulamalarının İncelendiği Çalışmalar

Çalışmanın		Uygulamanın		Uygulama Kapsamı				
Yazarı	Örneklemi	Yeri	Süresi	Teknoloji Kullanımı	STEM İlgisine Etki	Algı ve Tutuma Etki	Mühendislik Süreçlerinin Entegrasyonu	Akıl Yürütme ve Problem Çözme
Ayar (2015)	27 Lise Öğrencisi	Okul Dışı: Robotik Yaz Kampı	12 Gün	✓	✓	✓	✓	✓
Baran ve diğerleri (2016)	40 Ortaokul Öğrencisi	Okul Dışı: Haftasonu Uygulanan STEM Eğitim Programı Etkinlikleri	5 Gün	✓	✓	✓	✓	✓

Ayar (2015) yürüttüğü çalışmada yaz kamplarının geleneksel fen eğitiminden hedef, pratik çalışma ve sosyal yapı açısından ayrıldığını ve öğrencilere mühendislik faaliyetleri ile ilgili beceriler kazandırdığını belirtmiştir.

Sınıfın amacı üniversite giriş sınavında başarılı olmakla sınırlıyken, kamptaki hedefler bir robot tasarlama konusunda deneyim kazanmak ve öğrencilerin yarışma

için hazırladıkları robotlar sayesinde mühendislik ile tanışmalarıydı. Öğrenciler, sınıflarda teorik içerik bilgisi ve daha az uygulamalı etkinliklerle ilgilenirken, robotik yaz kampı, problemlerini çözmeleri teorik içerik bilgisi ile öğrencilerin ihtiyaç duyduğu uygulamalı ve zihinsel etkinlikleri daha fazla sunmuştur. Örgün sınıflardaki sosyal yapı, öğretmenlerin bilgi yetkisine ve sınavlara yönelik bireyselleştirilmiş öğrenmeye dayanırken, robotik yaz kampında sosyal yapının ana unsurları, iş birliği, paylaşım ve dayanışma olmuştur. Böylelikle, robotik yaz kampı, öğrencileri mühendislik faaliyetleri ile ilgili olarak daha özerk, yetkin ve ilişkili hale getirme potansiyeline sahiptir (s.1666).

STEM eğitimi, öğrencilerin disiplinler arası ilişkiler kurarak 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde problemlere inovatif çözümler üretmesini amaçlar. Bu nedenle 21. yüzyıl becerilerinin STEM uygulamalarıyla kazandırılabilmesi en önemli konular arasında yer almaktadır. Baran ve diğerleri (2016), yürüttüğü çalışmanın sonucunda öğrencilerin tartışma, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme, akıl yürütme, probleme ilişkin bir çözüm tasarlama gibi 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan yeteneklerin STEM uygulamalarıyla kazandırılabilirdiği gözlenmiştir. Bununla beraber tartışma, mühendislik ve tasarım becerileri ve araştırma yapma becerilerinin de geliştiği görülmüştür:

(..) öğrencilerden biri şöyle açıklıyordu: “STEM uygulamalarının, tartışma, sorgulama ve muhakeme etme becerilerini geliştirdiğime inanıyorum”. Öğrenciler ayrıca dengeli ve dirençli köprüler inşa etme ve hızlı araba tasarlama gibi etkinlikler ile mühendislik becerilerini geliştirdiklerini belirtti. Bu becerileri tasarım, bilgisayar, matematik ve fen bilgisi becerileri takip etti. Öğrencilerden biri şunları ifade etti: “Hayal gücümü ve mühendislik becerilerimi bu etkinlikler ile geliştirdim” (s.16).

Bu çalışmalara paralel olarak, Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu'nun (2016) yaptığı çalışmada hizmet öncesi öğretmen adayları, STEM uygulamalarının derslerdeki başarıyı arttırdığını, öğrenmeyi daha sosyal bir hale getirdiğini, yaratıcı düşünmeyi teşvik ettiğini, zihinsel gelişime ve kariyer tercihine katkıda bulunduğunu şöyle belirtmiştir:

Kısa bir süre içinde bir şeylerin ezberlendiği ve daha sonra unutulduğu bir eğitim sistemimiz var. Bunu aşmak için yaparak öğrenmeliyiz. Bu uygulama ile öğrencilerimize küçük bir mühendis veya bir bilim insanının düşünme yapısını öğretiyoruz. Böylelikle soyut düşünme yetenekleri gelişiyor. Ayrıca problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme becerileri de gelişir. Eğer matematiği öğretmek istiyorsak bu uygulamaya ihtiyacımız var. Mühendisler, bilim insanları ve iyi bir eğitim sistemi istiyorsak bu uygulamaya ihtiyacımız var (s. 1484).

Algı ve Görüşler

Bu tema, STEM eğitimine yönelik algıları ve görüşleri, uygulamaların öğretmen (Bozkurt-Altan ve Ercan, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016) ve öğretmen adayları (Çetin ve Balta, 2017; Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Erdoğan ve Çiftçi, 2017; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016) üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır.

Teorik olarak sadece bir STEM disiplininde uzmanlaşan öğretmenlerin, uygulamalarla yeni deneyimler kazanması, bu deneyimler sonucunda algılarının belirlenmesi, yeni pedagojik yaklaşımların keşfedilmesi ve diğer STEM uygulamalarına ilham vermesi için bir fırsat olarak görülmektedir (Çetin ve Balta, 2017; Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Erdoğan ve Çiftçi, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016). Bu mesele bazı çalışmaların deseni gereği açıkça vurgulanırken (Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Özçakır-Sümen ve

Çalışıcı, 2016, bazı çalışmalarda örtülü olarak ifade edilmiştir (Çetin ve Balta, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Öğretmen adayları STEM eğitimini, her yaş için uygulanabilecek, sosyal etkileşimi ve işbirlikli öğrenmeyi teşvik edecek, etkili ve sürekli öğrenmeyi sağlayacak bir eğitim olarak tanımlamış, STEM etkinliklerini ve bu etkinlikler kapsamında hazırlanan, kullanılan materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, akademik başarıyı arttırdığını, öğrencilerin çevrelerindeki insanlarla etkileşime geçerek sosyalleştiğini ve psikomotor becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir (Çetin ve Balta, 2017; Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016). Nitekim Karahan, Canbazoğlu-Bilici ve Ünal (2015) 8. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışma sonucunda, öğrencilerin fen bilimleri eğitimine yönelik olumlu bir tutum geliştirdiğini, öğrencilerin STEM uygulamalarıyla fen bilimleri dersinden keyif aldığını belirlemiştir.

STEM eğitiminin, öğrencilerin gelişimine katkıda bulunacağını belirten öğretmen adayları, yeterli materyalin ve fırsatın sağlanması durumunda bu uygulamalardan çekinmeyeceklerini belirtmişlerdir (Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016). STEM uygulamalarına yönelik fırsatların ve materyallerin sağlanmasına ilişkin bir benzer bulgu Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından fen bilgisi öğretmenleri ile yürütülen çalışmada da ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaya katılan öğretmenler, materyal ve imkân konusunda çekinceleri olduğunu, ancak STEM uygulamalarına karşı olumsuz bir tutum sergilemediklerini belirtmiştir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Öğretmen adaylarının yeni pedagojik yaklaşımları kazanması, öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik etkin çözümler üretebilecek duruma gelmesi STEM uygulamalarıyla mümkün olabilmektedir. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) yürüttüğü çalışmada sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının, STEM uygulamaları aracılığı ile fen ve matematiğe karşı olumsuz tutum besleyen öğrencilerin görüşlerini olumlu olarak etkileyebileceklerini düşündükleri sonucunu elde etmişlerdir. Çalışmaya katılan bir öğretmen adayı durumu şöyle belirtmiştir:

Öğrencilerin fen ve matematiğe karşı soğuk olmasının nedeni, bu disiplinlerin pratik kullanımları olmadığını düşünmeleri ve nerede kullanıldığını bilmemeleridir. Eğer matematiğin pratik kullanımları olduğunu, gelecekte işe yarayabileceğini fark ederlerse, daha fazla ilgi gösterip daha çok çalışacaklar (s.471).

Erdoğan ve Çiftçi (2017) fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada 8 haftalık bir eğitim vermiştir. Eğitime katılan öğretmen adaylarının çoğunluğunun STEM eğitimini uygulama konusunda istekli oldukları yine öğretmen adaylarının çoğunluğunun STEM eğitimi ile ilgili daha fazla bilgi almak istediği görünmüştür. Bütün katılımcıların STEM eğitiminin temel mantığını farklı argümanlarla ifade ettiği tespit edilmiştir. Araştırmacıların bu soru çerçevesinde edindiği 21. yüzyıl becerilerinin kazanılması, günlük hayat problemlerinin çözülmesi, disiplinler arasında ilişki kurulması, tasarım becerilerinin geliştirilmesi gibi cevaplar, STEM eğitimi ile ilgili eğitimden geçen hizmet öncesi düzeydeki öğretmenlerin bu eğitimi içselleştirebildiğini gösterebilmektedir.

STEM uygulamalarından faydalanmak için mevcut eğitim sistemine entegrasyonu ile ilgili algılara yönelik bulgulara ulaşan Bozkurt-Altan ve Ercan (2016) hizmet içi öğretmen eğitimlerine, öğretmenler arası işbirliğine, öğretmenlerin kişisel gelişime açık bir halde olmasına önem verilmesi gerektiğine ilişkin sonuçlar elde etmişlerdir. Öğretmenlere uygulanan

mesleki gelişim programı sonucunda öğretmenlerin çoğu öğretim sürecinin iyileştirilmesi ile ilgili önerilerde bulunmuş ve tasarım tabanlı fen eğitiminin benimsenebileceğini, teknoloji, mühendislik ve matematiğin fen derslerine entegrasyonunu sağlayabileceğini belirtmiştir

STEM Disiplinleri Arasındaki İlişkiler

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin doğal ilişkisinin günlük hayat durumları üzerinden uygulama alanı bulmasını ve öğrencilerin bu alanlardaki teorik bilgilerini kullanmasını amaçlamaktadır. Öğretmenler, STEM alanlarından birinde uzmanlaşacak şekilde yetişmektedirler ancak disiplinler arası ilişkiyi kurmaları başarılı bir STEM eğitimi için gereklidir. Öğretmenlerin bu ilişkiyi kurması amacıyla atölye çalışmalarında aktif olarak rol aldığı görülmektedir. Nitekim Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu (2016) tarafından yürütülen atölye çalışmasında katılımcı öğretmen adayları aktif olarak STEM faaliyetlerinde yer almıştır. Bununla beraber Bozkurt-Altan ve Ercan (2016) çalışmalarında 9 günlük bir mesleki gelişim programı düzenlemiş ve bu programda teorik bilginin yanı sıra pratik uygulamalara da yer vererek adayların ve öğretmenlerin süreç içerisinde aktif olmasını sağlamışlardır. Aydın-Günbatır ve diğerleri (2018) araştırmalarında düzenledikleri STEM kursunda katılımcılara entegre STEM yaklaşımını ve mühendislik tasarım yaklaşımına yönelik bir eğitim verdikten sonra farklı haftalarda 5 adet STEM uygulamasını katılımcılarla yapmışlardır. Bu uygulamaların yapılmasından önce araştırmacılar, katılımcılara uygulamalarla paralel olacak günlük hayat problemleri sunulmuş ardından katılımcılar ikişerli gruplar halinde bu problemlere yönelik çözümler üretmeye başlamışlardır. Grupla çalışma etkinliklerinin veriminin artırılması amacıyla her etkinlikte grupların üyeleri değiştirilmiştir. Öğretmenlerin genellikle aktif olarak yer aldığı bu çalışmaların disiplinler arası ilişki kurmalarına yardımcı olduğu ve STEM farkındalıklarını arttırdığı gözlenmiştir (Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Bozkurt-Altan ve Ercan, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Aydın-Günbatır, vd., 2018)

Bu temada, STEM eğitiminin disiplinler arası ilişki kuran boyutuna odaklanan çalışmalar ele alınacaktır (Delen ve Uzun, 2018; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016).

Hacıoğlu ve diğerleri (2016) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik bilişsel yapılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bulgular ışığında öğretmen adaylarının fen ve teknoloji arasında bir bağ kurabildiği ancak bu bağı mühendislik ve matematik ile genişlemediği görülmüştür. Çınar ve diğerleri (2016) çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitimini sadece fen bilimi merkezli bir yaklaşım olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Nitekim bu durum STEM eğitiminin doğasına aykırı bir durumdur. STEM eğitimi bir disipline odaklanılmasından ziyade disiplinler arasındaki ilişkiye odaklanılmasını öngörmektedir.

Öğrenciler, okul derslerinde STEM alanları ile ilişkili konuları farklı derslerde ve genellikle birbirleriyle ilişkilendirilmeden görmektedir. STEM alanları arasındaki doğal ilişkiler, uygulamalar vasıtasıyla öğrenciler tarafından keşfedilebilmektedir. Gökbayrak ve Karışan (2017) yürüttüğü çalışmada öğrencilerin %75'inin STEM disiplinleri arasında ilişki kurabildiğini belirtmiştir. Öğrenciler bu uygulamalarla STEM alanlarının ilişkilerini kavrarken, bu alanlardaki derslerine ilişkin olumlu tutum geliştirmektedirler (Gökbayrak ve Karışan, 2017).

Delen ve Uzun (2018) yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarına bir süre STEM eğitimini tanıtmıştır. Bu eğitim sırasında öğretmenler aktif, katılımcılar ise pasif bir rol

üstlenmiştir. Katılımcılar programın ikinci aşamasında uygulayacakları ders programlarını hazırlamış ve son aşamada bu hazırlanan programları kendi gruplarında uygulamışlardır. Uygulamalar neticesinde öğretmen adaylarının matematik ve fen bilimleri arasında bir ilişki kurabildiği, ancak teknoloji entegrasyonu ve tasarıma yansıtma konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Bu da adayların STEM disiplinlerini birbirine entegre etmede yaşadıkları sıkıntıyı göz önüne sermektedir.

Ancak, Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) tarafından yürütülen çalışmada ise öğretmen adaylarının bir eğitim programından sonra bu dört disiplin arasında bir ilişki kurabildiği görülmüştür. Katılımcılar etkinliklerden sonra dört disiplinin birbirine doğal ilişkilerle bağlı, birbirleri arasında uygulama alanı bulabilen disiplinler olduğunu keşfettiklerini belirttiler.

[Bu derste] bunların [STEM alanlarının] birbirine nasıl bağlı olduğunu anladım. Matematik olmadan, mühendislikten söz edilemez. Bilim ilerledikçe, teknoloji ilerliyor ve teknoloji ilerledikçe insanlar daha üretken oluyorlar. Bu alanlar birbirlerine kesinlikle bağlı (s.470).

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının disiplinler arası ilişkiyi derslerine yansıtmaları için, disiplinler arası ilişki kurmalarını sağlayacak çalışmalara, algılarını geliştirecek, farklı disiplinlere ait bilgilere ve bu bilgileri kendi dersleriyle ilişkilendirebilecekleri uygulamalara daha fazla yer verilmeli, öğretmen ve öğretmen adaylarının bu uygulamaları geliştirmeleri teşvik edilmelidir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, STEM eğitimi ile ilgili Türkiye’de yürütülen çalışmalarla ilgili alanyazın gözden geçirilmiştir. Türkiye’de yürütülen çalışmalar sistematik olarak gözden geçirilmiş ve üç boyutun Türkiye’de yürütülen çalışmalara yön verdiği gözlenmiştir. STEM uygulamalarıyla kazanılan beceriler ve STEM alanlarına yönelik ilgi üzerindeki etki, STEM eğitime yönelik bilişsel farkındalık ve STEM disiplinleri arasında ilişki kurma boyutları açısından çalışmalar tartışılmıştır.

Bu meta-sentez çalışmasında Türkiye’de yürütülen STEM çalışmalarına ilişkin üç boyut ve bu boyutlardan üç ortak tema ortaya çıkartılmıştır. Geleceğin iş gücü olacak, farklı düzeydeki öğrencilerin STEM uygulamalarıyla mevcut becerilerinin geliştirilebileceği ve kariyer ilgilerini STEM alanlarına yönlendirebileceği vurgulanmıştır. Ayrıca STEM alanları ile ilişkili derslerine yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin yine bu uygulamalarla derslerine karşı tutumlarının olumlu olarak değiştiği belirtilen bir başka konu olmuştur. Derslerin uygulayıcısı konumundaki öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının genel olarak STEM eğitime yönelik olumlu görüşler belirttiği ancak materyal ve zaman konusunda sıkıntılar yaşanabileceğini vurguladıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitiminin disiplinler arası yapısını kavradığı, mühendislik tasarım süreçlerine derslerinde yer vermek istediği gözlenmiştir. Mevcut öğretmen yetiştirme programları öğretmenleri sadece bir STEM disiplininde uzmanlaştırmakta ve lisans eğitimi süresince mühendislik süreçlerine yer vermemektedir.

STEM eğitimi ile ilgili ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında ilişki kurulmasını amaçlayan çalışmalar ile (Breiner, vd., 2012; Bryan, vd., 2015; Çınar, Pırasa, ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Çorlu, Capraro, ve Capraro,

2014; Delen ve Uzun, 2018; Hacıoğlu, Yamak, ve Kavak, 2016; Moore, vd., 2014; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016; Sanders, 2009; Wang, vd., 2011; Weber, vd., 2013; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014) mühendislik ve mühendislik tasarım sürecinin eğitim süreçlerine entegrasyonunu amaçlayan çalışmalar (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2016; Autenrieth, vd., 2017; Ayar, 2015; Aydın-Günbatır, vd., 2018; Ercan ve Şahin, 2015; Marulcu ve Sungur, 2012, Wheeler, vd., 2014; Yaşar, vd., 2006) ortaya çıkmaktadır.

STEM disiplinleri arasındaki etkileşimden okul dışı ve okul içi uygulamalar aracılığı ile yararlanılması, öğrencilerin okul derslerine yönelik tutumlarını olumlu olarak etkilediği, akademik başarı, tutum, bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir (Ayar, 2015; Baran, Canbazoğlu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017). Ancak uygulamalar genel olarak fen bilimleri dersine odaklanmış, STEM alanlarını ilgilendiren matematik, bilişim teknolojileri gibi dersler bu uygulamalar için kullanılmamıştır. Öğretmen adaylarıyla yapılan uygulamalar da genellikle fen bilimleri öğretmen adaylarıyla sınırlı kalmıştır. Uygulamalar sonucunda öğretmen adaylarının teknolojiyi, süreçlere entegre etmekte sıkıntı çektikleri gözlenmiştir (Delen ve Uzun, 2018).

Disiplinler arasındaki etkileşimle paralel olarak mühendislik tasarım süreçlerinin derslere entegrasyonu, okul içi STEM uygulamaları kapsamında çeşitli materyaller kullanılarak yaptırılan, köprüler, basit makineler ve çeşitli robotik çalışmalarla gerçekleştirilmiştir (Baran, Canbazoğlu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017). Bu çalışmalar, öğrencilerin günlük hayatta da karşılaşabilecekleri bir probleme daha sistematik yaklaşımlarını sağlamış, işbirlikli çalışmalarını da desteklemiştir. Mühendislik tasarım süreçlerinin okul derslerinde kendine yer bulması, öğrencilerin yenilikçi çözümler üretme, eleştirel düşünme, bilimsel araştırma yürütme gibi 21. yüzyıla hitap eden becerileri kazanmalarına yardımcı olduğu gözlenmiştir.

Bell (2015) İngiltere’de öğretmenlerle yürüttüğü fenomenografik çalışmada, bir öğretmenin STEM’e ilişkin sahip olduğu bilgi ve anlayışı eksik olduğunda, öğrenci öğrenmesi potansiyelinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda Türkiye’de öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin STEM eğitimine yönelik olumlu görüşlere sahip olması bu eğitim yaklaşımına yönelik bir talebin göstergesi olarak görülebilir. Bununla beraber uygulamalar neticesinde öğretmenlerin STEM’e yönelik bilgi birikimlerinin gelişmesi de STEM’e yönelik eğitimlerin işgörebileceğine ve öğrenci öğrenmelerini geliştirebileceğine bir işaret olarak görülebilmektedir (Acar, vd., 2018; Aydın-Günbatır, vd., 2018; Bozkurt-Altan ve Ercan, 2016; Çınar, Pırasa ve Paliç-Sadoğlu, 2016; Çetin ve Balta, 2017; Çınar, vd., 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Sarı, Alıcı ve Şen, 2018; Uğraş ve Genç, 2018; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). STEM uygulamalarının özellikle ortaokul ve lise seviyesinde genellikle robot tasarlamak veya robot kodlamak üzerine olduğu görülmüştür. Robotik uygulamaların, algoritma kurulmasını sağlayarak mühendislik tasarım ve problem çözme süreçlerine, kodlamalarda dikkat edilmesi gereken hususların göz önüne alınarak matematik ve teknoloji bilgisinin kullanımına katkı sağladığı görülmüştür.

STEM eğitiminin uygulama düzeyinde özellikle fen bilimleri dersine entegrasyonunun mümkün olduğu söylenebilir (Baran, Canbazoğlu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017). Nitekim mevcut ilkökul ve ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında

mühendislik ve tasarım becerileri başlığında öğrencilere yenilikçi düşünme yeteneklerinin kazandırmak hedeflenmiş, öğrencilerin fen bilimlerini matematik, mühendislik ve teknoloji ile bütünleştiren bir bakış açısıyla yorumlaması amaçlanmıştır (MEB, 2018). Ancak Türkiye’de ilköğretim düzeyindeki çalışmalarla ilgili bir yetersizlik görünmektedir. Uluslararası alanyazında ilköğretim öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin yeterlilikleri konusuna odaklanan Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappelio (2016) bu doğrultuda deneysel bir çalışma yürütmüş ve bu çalışmanın neticesinde hizmet içi eğitim programına katılan öğretmen adaylarının ders içeriklerinde disiplinler arasındaki ilişkileri güçlendirebilecek uygulamaları yapabildiği, bu doğrultuda ders programları hazırlayabildiklerini tespit etmiştir. Bu açıdan incelendiğinde ülkemizde de deneysel uygulamaların artması önerilebilir.

STEM eğitimi Türkiye’de son yıllarda sıkça konuşulan popüler bir konu olmasına rağmen, uluslararası bir eğilimin uzun süredir olduğu görülmektedir. Bu noktada Türkiye’de yürütülen çalışmaların artması gerekliliği önerilmektedir. Özellikle küçük ölçekli uygulamalarla STEM eğitime yönelik incelemelerden ziyade STEM eğitimi derinleştirmeyi, bağlamsal olarak irdelemeyi ve eğitim süreçlerinin bütün paydaşlarının katılacağı bütünsel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yürütülen çalışmaların genellikle fen bilimleri dersine odaklandığı görülmüş olup, STEM alanları ile ilişkili matematik, bilişim teknolojileri gibi alanlarda da çalışmaların yürütülmesi gelecek çalışmalarda bu alanların da yer alması önerilmektedir. Böylelikle diğer derslerde ortaya çıkabilecek yeni yaklaşımlara, sonuçlara ulaşılması bu alanlardaki öğretim programları ile ilgili yeni tartışmalara ve çalışmalara yardımcı olması düşünülmektedir. Nitekim son yıllarda ülkemizde fen bilimleri derslerine ilişkin öğretim programlarında STEM eğitime yönelik değişikliklerin yapıldığı gözlenmiştir.

Sistemik inceleme esnasında, Türkiye’de STEM eğitime yönelik uluslararası düzeyde karşılaştırmalı çalışmaların yapılmadığı görülmüştür. Karşılaştırmalı çalışmalar, uluslararası varsayımların farklı kültürlerdeki yansımaları, bulunduğumuz kültürdeki varsayım yorumları ile kıyaslanması, yeni soruların sorulması ve bu doğrultuda yeni kavramların, davranış biçimlerinin gözlenmesi adına güçlü veriler sunabilen çalışmalardır. STEM eğitimi ile ilgili farklı tecrübeler ile Türkiye’deki tecrübelerin karşılaştırılması, bu anlamda ülkemizin STEM tecrübesini ve ilgili alanyazını zenginleştirebilir. Ulusal boyutta öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının derslerinde disiplinler arası ilişkiden yararlanmaları, STEM eğitime ilişkin bilgi derinliğine ulaşabilmeleri için çeşitli uygulamalara, atölye çalışmalarına ve mesleki gelişim programlarına katılmaları önerilmektedir.

Türkiye’de gerek araştırmacıların gerek politika yapımcıların gündeminde yer alan STEM eğitiminin, Türkiye’deki mevcut bilgi birikimine ait bir tasvir sunulmuştur. 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde STEM eğitime yönelik kazandırılacak becerilerin, STEM eğitime yönelik algı ve görüşlerin ve STEM disiplinleri arasındaki doğal ilişkinin önemi ve bu boyutların eğitim sürecindeki farklı paydaşlar üzerinde nasıl tezahür ettiği incelenmiştir. Bu sentez, STEM becerilerinin farklı uygulamalar vesilesiyle kazandırılması, buna bağlı olarak STEM kapsamındaki disiplinler arasında kurulacak ilişkilerin bireylere farklı bir bakış açısı kazandırabileceğini ve bu bakış açısıyla bireylerin STEM alanlarıyla ilgili daha üst düzey bilişsel becerilere ulaşabileceğinin önemine değinmektedir.

Kaynakça

- ABET. (2017). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*. Erişim: <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2018-2019/>
- Acar, D., Tertemiz, N. ve Taşdemir, A. (2018). The Effects of STEM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and their Views on STEM Training Teachers. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505-513.
- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM Images Revealing STEM Conceptions of Pre-Service Chemistry and Mathematics Teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D. (2016). A Research About the Placement of the Top Thousand Students in Stem Fields in Turkey Between 2000 and 2014. *EURASIA Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 12(5), 1365–1377.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Autenrieth, R. L., Lewis, C. W. ve Butler-Purry, K. L. (2017). Long-Term Impact of the Enrichment Experiences in Engineering (E³) Summer Teacher Program. *Journal of STEM Education*, 18(1), 25-31.
- Ayar, M. C. (2015). First-hand Experience with Engineering Design and Career Interest in Engineering: An Informal STEM Education Case Study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(6), 1655-1675.
- Aydın-Günbatır, S., Tarkin-Çelikkıran, A., Kutucu, E. S. ve Ekiz-Kıran, B. (2018). The influence of a design-based elective STEM course on pre-service chemistry teachers' content knowledge, STEM conceptions, and engineering views. *Chemistry Education Research and Practice*, 19, 954-972.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. ve Ocak, C. (2016). Moving STEM Beyond Schools: Students' Perceptions About an Out-of-School STEM Education Program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Bell, D. (2015). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61–79
- Bondas, T. & Hall, E. O. (2007). A decade of metasynthesis research in health sciences: a meta-method study. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 2(2), 101-113.
- Bozkurt-Altan, E. ve Ercan, S. (2016). STEM Education Program for Science Teachers: Perceptions and Competencies. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 103-117.
- Breiner, J. M., Johnson, S. S., Harkness, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Brown, C. P. ve Lan, Y. C. (2015). A qualitative metasynthesis comparing U.S. teachers' conceptions of school readiness prior to and after the implementation of NCLB. *Teaching and Teacher Education*, 45, 1-13.
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C. ve Roehrig, G. H. (2015). *Integrated STEM education*. C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton ve T. J. Moore (Editör) *STEM roadmap* içinde: *A framework for integration*. London: Taylor & Francis.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Çalık, M., ve Sözbilir, M. (2014). İçerik Analizinin Parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39, 33-38.

- Çetin, A. ve Balta, N. (2017). Pre-Service Science Teachers Views on Stem Materials and Stem Competition in Instructional Technologies and Material Development Course. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 279-288.
- Çınar, S., Pırasa, N. ve Paliç-Sadoğlu, G. (2016). Views of Science and Mathematics Pre-service Teachers Regarding STEM. *Universal Journal of Educational Research*, 4(6), 1479-1487.
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The Effect of Stem Education on Pre-Service Science Teachers’ Perception of Interdisciplinary Education. *Journal of Turkish Science Education*, 118-142.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Delen, İ. ve Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 617-630.
- DoE. (2010). *A Blueprint for Reform: The Reauthorization of the Elementary and Secondary Education Act*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eriş, Ö., Frey, D. D. ve Leifer, L. J. (2005). Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2015). The Usage of Engineering Practices in Science Education: Effects of Design Based Science Learning on Students’ Academic Achievement. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164.
- Erdoğan, İ. ve Çiftçi, A. (2017). Investigating the Views of Pre-service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1055-1065.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Pre-Service Science Teachers' Cognitive Structures Regarding Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) and Science Education. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 88-102.
- Jensen, L. A., & Allen, M. N. (1994). A Synthesis of Qualitative Research on Wellness-Illness. *Qualitative Health Research*, 4(4), 349-369.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Kelley, T. R. ve Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11.
- Kızılay, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları ve Eğitim Hakkındaki Görüşleri. *Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı - Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı -İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publishing.
- Moore, T. J. ve Smith, K. A. (2014). Advancing the State of the Art of STEM Integration. *Journal of STEM Education*, 15(1), 5-10.

- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W. ve Roehrig, G. H. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. J. Strobel, M. E. Cardella ve Ş. Purzer (Editör) içinde, *Engineering in Pre-College Settings* (s. 35-60). Purdue University Press.
- Noblit, G. W. ve Hare, R. D. (1988). *Meta-Ethnography: Synthesizing Qualitative Studies*. SAGE Publications.
- NRC. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- OECD. (2010). *Measuring Innovation: A New Perspective - online version*. *Organisation for Economic Co-operation and Development*:
<http://www.oecd.org/site/innovationstrategy/measuringinnovationanewperspective-onlineversion.htm> adresinden alındı
- OECD. (2017). *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing.
- Özçakır-Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service Teachers' Mind Maps and Opinions on STEM Education Implemented in an Environmental Literacy Course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16(2), 459-476.
- Paterson, B. L., Thorne, S. E., Canam, C. ve Jillings, C. (2001). *Meta-study of Qualitative Health Research. A Practical Guide to Meta-analysis and Meta-Synthesis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- P21. (2015). *Partnership for 21st Century Learning, Framework for 21st Century Learning*.
<http://www.p21.org/about-us/p21-framework> adresinden alındı
- PWC ve TÜSİAD. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*.
<https://www.pwc.com.tr/tr/assets/image/pwc-tusiad-2023-e-dogru-turkiye-de-stem-gereksinimi-raporu.pdf> adresinden alındı
- Radloff, J. ve Güzey, S. (2016). Investigating Preservice STEM Teacher Conceptions of STEM Education. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 759-774.
- Rinke, C. R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C. R. ve Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM Teacher Education: Affordances and Constraints of Explicit STEM Preparation for Elementary Teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300-309
- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., Kommers, P., Zuziak, W. ve Gladun, M. (2016). Educational Robots In Primary School Teachers' and Students' Opinion About Stem Education For Young Learners. *International Conferences on Internet Technologies & Society (ITS), Education Technologies (ICEduTECH), and Sustainability, Technology and Education (STE)*, 197-204, Melbourne, Avustralya.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okulsonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sandelowski, M., Docherty, S. ve Emden, C. (1997). Qualitative metasynthesis: Issues and techniques. *Research in Nursing and Health*, 365-371.
- Sarı, U., Alıcı, M. ve Şen, Ö. F. (2018). The Effect of STEM Instruction on Attitude, Career Perception and Career Interest in a Problem-based Learning Environment and Student Opinions. *Electronic Journal of Science Education*, 22(1) 1-21.
- TÜSİAD. (2014). *STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması*.
http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/download/7014_d28ffa2adda423c6d3852cc01c965993 adresinden alındı
- Uğraş, M. ve Genç, Z. (2018). Investigating Preschool Teacher Candidates' STEM Teaching Intention and the views about STEM Education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2) 724-744.

- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. ve Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Weber, E., Fox, S., Levings, S. B. ve Bouwma-Gearhart, J. (2013). Teachers’ Conceptualizations of Integrated STEM. *Academic Exchange Quarterly*, 17(3), 1-9.
- Wheeler, L. B., Whitworth, B. A. ve Gonczi, A. L. (2014). Engineering Design Challenge: Building a voltaic cell in the high school chemistry classroom. *Science Teacher*, 81(9), 30-36.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaşar, Ş., Baker, D., Robinson-Kurpius, S., Krause, S. ve Roberts, C. (2006). Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education*, 95(3), 205-215.
- Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: a question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, 53(3), 311-318.

Extended Abstract

Introduction

STEM education aims to solve real life problems by using an interdisciplinary approach to mathematics, science, engineering and technology. Individuals raised in this direction are expected to contribute to the future economy with the 21st century skills -critical and innovative thinking-. Ministry of National Education in Turkey has started integrating STEM education approach to curriculum because this approach is gaining importance globally. The number of studies related to STEM education in Turkey gradually increased in the last five years. In this study, studies related to STEM education in Turkey were synthesized with an aim to determine the common themes of the current situation. Therefore, the present study poses the following question: “Which common themes can be derived from the qualitative findings obtained from STEM education studies in Turkey?”

Methodology

In order to examine the STEM studies conducted in Turkey, a qualitative meta-synthesis was utilized. In this respect, literature review has been made with relevant keywords (e.g., “STEM”, “STEM education”, “STEM practices”, “STEM teaching”) in ERIC (Educational Resources Information Center), Web of Science, Scopus, Google Scholar, TUBITAK-ULAKBIM and Higher Education Council National Thesis Center. Studies on Biology and Medicine -including the concept of “STEM”- were removed and the studies that were carried out in the field of education were selected. Additionally, considering the purpose of the study, Turkey context is filtered. Initially, 58 studies were selected. Then, through the nature of the meta-synthesis studies, quantitative or mixed studies were excluded. Finally, 12 qualitative studies were included. The research process was conducted with the confirmation and consensus among the researchers and an additional expert who completed the doctoral education in the field of Curriculum and Instruction.

Findings

As a result of the initial analysis, three dimensions were obtained in STEM studies. The first dimension focused on the improvement of the skills in STEM fields in secondary and high school students and 21st century skills with the STEM practices done in or out of the school. The second dimension focused on the perceptions of students, pre-service teachers and teachers about STEM education, their awareness, and their opinions on STEM education after studies such as professional development programs and STEM practices. The majority of studies carried out in Turkey followed this trend to introduce STEM education as a new issue for Turkey. The third-dimension focused teachers' ability to establish interdisciplinary relationship in STEM disciplines.

In line with these dimensions, studies were reviewed and synthesized under three common themes. The first theme was 21st Century Skills and the STEM Interest. In this theme, it was stated that students were interested in STEM areas through STEM practices in or out of the school contexts. In addition, it was found that students gained interest in STEM areas with these practices and they developed 21st century skills. Also, in these practices, engineering processes and technology were found to be applied in school courses. This interdisciplinary interaction has positively influenced students' attitudes towards school subjects in STEM areas,

and improved students’ academic achievement, attitude, and problem-solving skills. However, these practices were merely limited to the science and technology courses. In other words, these practices were not used in the math or information technologies courses which are directly related to the STEM fields. Moreover, practices with pre-service teachers were generally limited to science and technology teachers. In these practices, it was seen that engineering processes were handled with simple machines, construction of bridge figures and/or robotic practices. During these practices, students had an active role. To do so, students were encouraged to be more systematic in problem solving and collaborative work. The integration of engineering design processes in school courses helped students to acquire 21st century skills, such as producing innovative solutions, critical thinking, and conducting scientific research. Also, robotic practices were found to contribute to the engineering design and problem-solving processes by means of algorithm and mathematics and technology knowledge in coding process.

The second theme focused on the perceptions and opinions on STEM education. In this theme, the effects of STEM practices on teachers and pre-service teachers were investigated. In addition, the studies examined under this theme showed that teachers who specialize in only one STEM discipline gained new experiences through practices. As a result of the studies, it was concluded that teachers, pre-service teachers and students had positive perceptions on STEM education.

The third theme focused on teachers’ and pre-service teachers’ ability to establish interdisciplinary relationship along STEM disciplines. Teachers were trained to specialize in one of the STEM areas (such as science, chemistry, biology, physics, mathematics or IT), but an interdisciplinary approach is essential for effective STEM education. In the studies, it was analyzed that teachers had an active role in various workshops and in-service training programs and/ or professional development programs. At the same time, it was seen that using instructional practices like group work and brainstorming helped the participants to develop some 21st century skills (such as communication, collaboration, critical thinking, and creativity).

Conclusions

This meta-synthesis study aimed to provide an insight to the potential studies in this fertile area. As a result of the findings, it was emphasized that the students from different classes, as future labor force, can develop their existing skills through STEM practices and direct their career interests to STEM areas. In addition, it was found that students who have negative attitudes towards STEM courses have changed their attitudes positively by means of STEM practices. Teachers and pre-service teachers expressed positive opinions about STEM education. It was observed that teachers and pre-service teachers realized the interdisciplinary nature of STEM education and they were willing to integrate engineering design processes into their courses. However, they complained about the potential problems about allocating adequate material and appropriate time.

STEM education is a recent popular research area in Turkey. However, it has long been debate in international literature. At this point, more qualified STEM education studies are recommended in Turkey. Rather than merely examining STEM education, there is a need to develop holistic studies that will involve all stakeholders of the education for the contextual analysis and enhancing the current knowledge of STEM education. The current studies were

generally focused on the science course and for future work, it is recommended to carry out studies in areas such as mathematics and information technologies related to STEM fields. In doing so, it is expected to reach new approaches and conclusions that would help new debates and studies related to the curricula in these areas. This synthesis emphasizes that the 21st century skills will be acquired through different practices, and the disciplines within STEM will provide individuals with a different perspectives that individuals could reach higher level of cognitive skills.



FeTeMM Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına ve FeTeMM Eğitimi Yönelimlerine Etkisinin İncelenmesi *

Investigation of the Effects of STEM Activities on Pre-Service Teachers' Self-Efficacy Beliefs and their STEM Intention Levels

Betül TİMUR **, Fatma BELEK ***

• Geliş Tarihi: 30.09.2018 • Kabul Tarihi: 06.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.03.2020

Öz

Bu çalışmanın amacı, FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğrenimine yönelik öz-yeterlik inançlarına ve FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma deseni olarak karma yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 'Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği', 'Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği' ve 'FeTeMM Eğitimi Yönelim Ölçeği' kullanılmıştır. Nitel veriler öğretmen adaylarına 10 hafta süresince 10 FeTeMM etkinliği yaptırılmış, uygulama öncesi ve sonrası rastgele seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırmanın verileri betimsel ve karşılaştırmalı analiz yöntemleri ile çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı, fakat fen bilgisi öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarına katkı sağladığı ve FeTeMM eğitimi yönelimlerinin artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ilgili disiplinler ile ilişkilendirebildikleri, FeTeMM eğitiminin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: FeTeMM eğitimi, fen bilgisi eğitimi, fen bilgisi öğretmen adayları

Atıf:

Timur, B., ve Belek, F. (2020). FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına ve fetemm eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332. doi: 10.9779/pauefd.465824

* Bu çalışma FeTeMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, Fetemm Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi başlıklı tez çalışmasından üretilmiştir. BAP projesi olarak desteklenmiştir. Proje No: SYL-2017/1153

** Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0002-2793-8387, betultmr@gmail.com.

*** Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0002-1526-3220, fatma.belek.1993@gmail.com.

Abstract

The aim of this study is to determine the effect of STEM education approach on pre-service teachers' self-efficacy beliefs, their self-efficacy beliefs towards science education and their STEM intentions level. Third year pre-service teachers of science education department in a state university consisted the sample of the study. Mixed method was used as a research design. 'Teacher Self-efficacy Belief Scale', 'Science Teaching Self-Efficacy Belief Scale' and 'STEM Teaching Intention Scale' were used as data collection tools. In the qualitative part, 10 STEM activities were performed for 10 weeks. Before and after implication, semi-structured interviews were conducted with randomly selected 10 pre-service science teachers. The data of the current study was analyzed with descriptive and comparative analysis methods. As a result of the study, it was found that the STEM education approach did not have a significant effect on pre-service science teachers' teacher self-efficacy beliefs, but it contributed positively to their science teaching self-efficacy beliefs and also STEM activities increased their STEM intention levels. In addition, it was determined that pre-service science teachers could associate STEM education with related disciplines, and it was determined that STEM training contributed to the development of problem-solving skills and creativity.

Keywords: STEM education; science education; pre-service science teacher

Cited:

Timur, B., & Belek, F. (2020). Investigation of the effects of STEM activities on pre-service teachers' self-efficacy beliefs and their STEM intention levels. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332. doi: 10.9779/pauefd.465824

Giriş

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler toplumsal yaşantımızı da etkilemektedir. Toplumsal yaşantımızı etkileyen unsurlardan biri de eğitimidir. Eğitimin temel amaçlarından biri ise bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden bireyler yetiştirmek ve bu bireylerin yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri gelişmiş karakterler olmasını sağlamaktır. Yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri gelişmiş bireylere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu yetilere sahip bireyleri yetiştirmenin temelinde eğitim sistemini, öğrenciyi, öğretmeni geliştirmek yatmaktadır. Ayrıca çağımızda karşılaşılan problemlerin birçok disiplinle ilişkili olması, bireyleri bu problemler karşısında disiplinler arası yaklaşımları benimsemeye yöneltmektedir. Bu nedenle başta okul ve müfredatlar ihtiyaca göre düzenlenmeli öğrencilerin ve öğretmen adaylarının eğitiminde de yeniden yapılandırılmaya gidilmelidir. Bu bağlamda içerisinde birden çok disiplin barındıran ve günümüzde dünyanın bir çok ülkesinde tercih edilen, öğretme ve öğrenme alanları içinde yeni bir program olan, problemlere disiplinler arası bakış açısı ile yaklaşarak bireylere bilgi ve beceri kazandıran FeTeMM eğitim programı eğitim sistemine entegre edilmelidir (Tezel ve Yaman, 2017).

FeTeMM; fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerinin entegrasyonudur (STEM-FeTeMM (Kısaltma; Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) tarafından önerilmiştir). FeTeMM ilk kez 2001 yılında Ulusal Bilim Kurumu yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından eğitim kavramı olarak türetilmiştir (Daugherty, 2013). Ayrıca Morrison (2006, s.4)'a göre; FeTeMM eğitimi bir meta disiplindir ve “diğer disiplinlerin bütünleştirilmesine dayalı yeni bütüncül bir disiplinin oluşturulmasıdır”. Birleşik Devletler Eğitim Departmanı (United States Department of Education, 2007, s.11), FeTeMM eğitimini; “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitim programları, ilkokul ve ortaokuldan üniversiteye, yetişkinlik dönemi dâhil öncelikli olarak desteklenmesi ve güçlendirilmesi hedeflenen programlardır” ifadesiyle daha kapsamlı bir şekilde tanımlamaktadır.

FeTeMM eğitimi bilim insanları, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçilerin yetişmesine fırsat sunarak, bu bireyleri topluma kazandırmak için tasarlanmıştır (Department for Education Skills, 2006; President’s Council of Advisors on Science and Technolog, 2010). Bu bağlamda, FeTeMM eğitiminin önemli amaçlarından biri de yenilikçilik becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). FeTeMM konusunda yeterli bilgiye sahip olan öğrenciler, öğrendikleri bilgileri günlük hayata entegre ederek kullanırlar. Günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözer, planlamalar, eleştiriler ve değerlendirmeler yaparlar. FeTeMM eğitiminde uygulayıcı konumunda bulunan öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımını tanımlarını sağlayan yöntemler geliştirilmelidir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi konusunda daha nitelikli bireyler olabilmeleri için eğitim fakültelerinde, FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik çalışmaların artırılması gerektiği önerilmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

FeTeMM eğitimi bireylerin ilgi, yetenek ve hayat tecrübeleri ile şekillenen bilginin içinde barındırdığı disiplinlere ait bilgi ve becerileri diğer disiplinler ile bütünleştirerek bilginin aktarılması şeklinde tanımlanmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Ayrıca FeTeMM eğitimi, ülkelerin dünyadaki rolleri ve sorumluluklarını yerine getirebilmesi ve uluslararası

kalkınmada rol oynayabilecek becerileri de kapsamı bakımından kritik bir önem taşımaktadır (Holdren, Lander ve Varmus, 2010, s.2).

FeTeMM eğitimi almış öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin geliştiği ve karşılaştıkları sorunların çözümünde aldıkları eğitimin etkisi dikkati çekmektedir (Morrison, 2006). Fen dersi öğretim programının mühendislik becerilerinin öğretilmesini de içerecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiği ve buna bağlı olarak eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmeni yetiştiren programlarında mühendislik becerilerinin verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Marulcu ve Sungur, 2012). Böylece öğretmen adayları mühendislik becerilerini yöntem olarak kullanmadan önce kendileri bu süreci deneyimlemiş olmalarıdır. Ayrıca, mühendislik ve tasarım temelli FeTeMM eğitim uygulamalarının sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının liderlik becerilerini ve öğretim yeterliliklerine ilişkin algılarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Pinnell, Rowley, Preiss, Franco, Blust ve Beach, 2013). Bu nedenle FeTeMM eğitim bilgisine sahip bir fen bilgisi öğretmen adayının FeTeMM eğitim sürecini öğrencilerine yeterli düzeyde aktaracağı düşünülmektedir.

Özetle; yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek için FeTeMM eğitim disiplini geliştirilerek mevcut eğitim sistemine yansıtılmalıdır/entegre edilmelidir. Bunun için ise öğretmen adaylarının eğitiminde FeTeMM eğitim programına yer verilmelidir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans öğrenimleri süresince FeTeMM eğitimi odaklı yetiştirilmeleri mesleki becerilerini geliştireceği ve yetiştirecekleri öğrencilerin de yaşamlarının her alanında başarı olacağı düşünülmektedir.

STEM Eğitimi Türkiye Raporu incelendiğinde, Avrupa Birliği tarafından 2007’de yayınlanmış olan ‘Fen Eğitimi Şimdi Avrupa’nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji’ raporunda (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson ve Hemmo, 2007) fen eğitiminin gelişmesinde ve yenilenmesinde en önemli kişilerin öğretmen ve öğretmen adayları olduğu belirtilmiştir. Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik daha kapsamlı alan bilgisine sahip olmaları (Wang, Moore, Roehring ve Park, 2011), öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik daha donanımlı bireyler olmaları (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016) ve FeTeMM eğitimine uygun disiplinler arası bir eğitim sistemi oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016). Kısaca FeTeMM eğitiminin öğrenciler için önemi bilinmekte ve öğrencilere bu eğitim sistemini aktaracak öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili daha çok bilgiye sahip olmaları, motivasyonlarının artırılması gerektiği, eğitim programları ve projelerinin oluşturulup uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda yapılan bu araştırmanın amacı, FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini incelemektir. Bu araştırmanın alt problemleri ise aşağıda belirtildiği gibidir;

1. FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

2. FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

3. FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi yönelimleri üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarına yönelik düşünceleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada FeTeMM eğitimi temelinde fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinleri ile tasarlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğrenimine yönelik öz-yeterlik inançlarına ve FeTeMM eğitimi yönelimlerinde farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlenmesinin amaçlandığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde karma yöntem araştırmalarının karma düzeyi, zaman yönelimi ve vurgu yaklaşımı göz önünde bulundurularak sınıflandırıldığı görülmektedir (Bogdan ve Biklen, 2007). Nicel çalışmayla başlanan araştırmanın sonuçları analiz edildikten sonra, nicel sonuçların nitel yaklaşım kullanılarak daha derinlemesine irdelenmesinin sağlanması amacıyla (Creswell, 2016, s. 15-16; Creswell ve Plano Clark, 2015, s.76-81) karma yöntem yaklaşımı desenlerinden biri olan “Açımlayıcı Sıralı Desen” kullanılmıştır.

Nicel araştırma kapsamında tek grup ön test-son test deneme deseni, nitel araştırma kapsamında ise durum çalışması kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. FeTeMM eğitim yaklaşımı yeni yaklaşımlar biri olduğundan ve yeni bir eğitim modelinin geliştirilmesinde tek grup deneysel desenin kullanılması çalışmanın tabiatının gereğidir (Creswell, 2012). Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise araştırmacı öncelikle sormayı planladığı soruları hazırlar fakat araştırmacı görüşme esnasında görüşmenin akışına bağlı olarak görüşmecilere farklı sorular yönelterek görüşmenin akışını değiştirebilir (Türnüklü, 2000). Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmede, görüşme protokolünün önceden hazırlanması ve sistematik olarak ilerlemesi araştırmacıya büyük kolaylık sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini 2016 – 2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan toplam 225 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yürütülen çalışmaların çoğunda maliyet, hız, ayrıntı ve çalışılan bireyler açısından rastlantısal örnekleme ve rastlantısal olmayan örneklem kullanılmaktadır (Kılıç, 2013). Bu çalışmanın örneklemi zaman, bütçe ve yapılabirlik açısından var olan sınırlılıklar (Yıldırım ve Şimşek, 2011) göz önünde bulundurulduğunda rastlantısal olmayan örnekleme çeşitlerinden uygun ve elverişlilik örnekleme (Dawson ve Trapp, 2001) yöntemi seçilmiştir. Nicel veriler için çalışmanın örneklemi fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan toplam 52, 3.sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Ayrıca çalışma grubundan rastgele seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları olarak ‘Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’, ‘Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’ ve ‘FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği’ ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Tschannen-Moran ve Hoy (2001) tarafından geliştirilen, Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan ‘Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’nin Cronbach Alfa

güvenirlilik katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. 5’li Likert tipinde olan bu ölçek 31 maddeden ve tek faktörden oluşmaktadır. Mevcut çalışmada bu ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterliklerini inceleyebilmek amacıyla Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlama çalışması Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye uyarlanan “Fen Bilgisi Öğretimi Öz-yeterlik İnancı Ölçeği” kullanılmıştır. 5’li likert tipinde olan bu ölçekte 23 madde bulunmaktadır ölçeğin ‘fen öğretimine yönelik düşünceler’(FÖYD) ile ‘fen öğretiminde sonuç beklentisi’ (FÖSB) olarak iki alt boyutu vardır. Ölçekte sırası ile birinci alt boyutta 13 ve ikinci alt boyutta 10 madde bulunmaktadır. Riggs ve Enochs (1990) tarafından güvenirliliği ve geçerliliği yapılan ölçeğin fen öğretimine yönelik düşünceler adlı alt boyut için Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.76 fen öğretiminde sonuç beklentisi adlı faktör için ise 0.90 olarak bulunmuştur. Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye uyarlanan bu ölçeğin geçerlik güvenirlilik çalışması sonucunda ölçeğin içerdiği fen öğretimine yönelik düşünceler adlı alt boyuta ait Cronbach Alfa güvenirlilik değeri 0.79; fen öğretiminde sonuç beklentisi adlı alt boyuta ait Cronbach Alfa güvenirlilik değeri ise 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise ölçeğin birinci alt boyutu için Cronbach Alfa güvenirlilik değeri 0.70, ikinci alt boyutu için Cronbach Alfa güvenirlilik değeri 0.69, ölçeğin genel Cronbach Alfa güvenirlilik değeri ise 0.73 olarak bulunmuştur.

Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen ve güvenirlilik katsayısı 0.94 olarak hesaplanan FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği, Hacıömeroğlu ve Bulut tarafından (2016) Türkçeye uyarlanmıştır. 5’li likert tipinde olan ve 6 boyuttan oluşan bu ölçek 31 madde içermektedir. Alt boyutlar bilgi, değer, tutum, subjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yöneliminden oluşmaktadır. Bu alt boyutların Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı Lin ve Williams (2015) tarafından sırasıyla 0.79, 0.91, 0.85, 0.80, 0.88 ve 0.86 olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmada ise testin genelinin güvenirlilik katsayısı 0.93, alt boyutlarının güvenirlilik katsayıları sırasıyla 0.79, 0.91, 0.83, 0.85, 0.86, 0.87 olarak bulunmuştur.

Rastgele olarak seçilmiş 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler hem uygulama öncesinde ve hem de uygulama sonrasında gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış sorular geliştirilirken FeTeMM konu alanında çalışmalar yapmış 3 uzmanın görüşlerine başvurulmuş, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarının çalışmanın amacına yönelik olup olmadığı belirlenmiş ve son şekli verilmiştir. Ardından, görüşme formlarındaki sorular farklı şubeden 3. sınıf öğrencilere okutularak görüşme sorularının anlaşılır olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Pilot Uygulama

Tasarlanan FeTeMM etkinlikleri 2016 - 2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Marmara Bölgesinde bir devlet üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği 4.sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına haftada 2 saat olan seçmeli bir ders kapsamında 10 hafta süresince pilot uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 5 kız ve 3 erkek olmak üzere toplam 8 öğrenci katılmıştır. Uygulanan FeTeMM etkinlikleri; marshmallow challenge, bungee jumpig, elektrik devresi, eşit kollu terazi, hidrolik köprü, mançınık, ressam robot, bot, el feneri, motorlu vinçtir. Her hafta uygulama öncesinde yapılacak etkinlik hakkında konuşulmuş ve FeTeMM eğitimi ile nasıl bir ilişkisi olabileceği tartışılmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının

yapılan FeTeMM etkinliklerinde zorlanmadığı ve etkinlikleri FeTeMM eğitim disiplinleri ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Böylece yapılan pilot uygulamadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, FeTeMM etkinliklerinin asıl uygulamada kullanılabileceği öngörülmüştür.

Veri Analizi

Araştırmanın nicel veri analizinde SPSS 21.0 programı, nitel veri analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmadaki istatistiksel veri analizinde anlamlılık düzeyi 0.05 kabul edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma veri analizinde ön-test ve son-test puanları normal dağılım gösterdiğinden ilişkili örneklem için t-testi (Paired Samples t-Test) kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan betimsel analizde katılımcıların bazı ifadelerine yer verilmiştir.

Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi ‘Fen bilgisi Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarının öğretmen öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak uygulanan ‘Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Karşılaştırılması için t-testi Tablosu

Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sd	T	p
Ön-test	52	134.67	13.61	51	0.674	0.503
Son-test	52	133.30	12.90			

p>0.05

Tablo 1’de görüldüğü üzere, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur ($t(51) = 0.674$, $p>0.05$). Bu bulgu FeTeMM eğitim yaklaşımının, öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarını geliştirmede etkisi olmadığını göstermektedir.

Çalışmanın ikinci alt problemi ‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlikleri inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak uygulanan ‘Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri için t-testi Tablosu

Boyutlar	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
FÖYD	Ön-test	52	40.98	7.54	51	0.64	0.52
	Son-test	52	40.31	7.70			
FÖSB	Ön-test	52	32.21	5.49	51	-2.41	0.02*
	Son-test	52	38.79	5.67			
Toplam	Ön-test	52	69.86	8.81	51	-2.86	0.00*
	Son-test	52	75.09	10.11			

*p<0.05

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik son-test puan ortalamalarının (75.09) ön-test puan ortalamalarından (69.86) fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t(51) = -2.86, p<0.05$). FÖYD alt boyut için ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($t(51) = 0.64, p<0.05$), FÖSB alt boyut ön ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu farklılık da son-test puanları lehinedir ($t(51) = -2.41, p<0.05$). Bu bulgular FeTeMM eğitim yaklaşımının, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmeye yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirmede etkisi olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi olan ‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarının FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelimleri üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak uygulanan ‘FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği’ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem için t-Testi ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. FeTeMM Öğretimine Yönelimlerinin ve Alt Boyut Düzeylerinin Karşılaştırılması için t-testi Tablosu

Boyutlar	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Bilgi Faktörü	Ön-test	52	16.36	2.59	51	-2.19	0.03*
	Son-test	52	17.11	2.06			
Değer	Ön-test	52	25.61	3.06	51	-1.21	0.23
	Son-test	52	26.27	2.91			
Tutum	Ön-test	52	24.11	4.00	51	-2.19	0.03*
	Son-test	52	25.58	2.87			
Sübjektif Ölçüt	Ön-test	52	17.08	4.04	51	-4.80	0.00*
	Son-test	52	20.54	2.74			
Algılanan Davranış	Ön-test	52	20,56	2.92	51	-0.89	0.37
	Son-test	52	21.02	2.42			
Davranış Yönelimi	Ön-test	52	21.11	3.21	51	-1.14	0.25
	Son-test	52	21.77	2.43			
Toplam	Ön-test	52	124.84	14.35	51	-2.89	0.00*
	Son-test	52	132.28	13.04			

*p<0.05

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelim ölçeğine ilişkin son-test puan ortalamalarının (132.28) ön-test puan ortalamalarından (124.84) fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelim ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t(51) = -2.89, p < 0.05$). Bilgi faktörü, tutum ve sübjektif ölçüt alt boyutları için ön ve son-test puan ortalamaları arasında son-testler lehine anlamlı farklılıkların olduğu da Tablo 3’de görülmektedir. Bu bulgular FeTeMM eğitim yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelimlerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın dördüncü alt problemi ‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarına yönelik düşünceleri nelerdir?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu amaca ilişkin, FeTeMM etkinliklerinin gerçekleştiği sınıftan rastgele seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile uygulama öncesi ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen FeTeMM etkinlikleri süresince tüm öğretmen adaylarından yapılan etkinlikler ile ilgili FeTeMM etkinlik defterleri hazırlamaları da istenmiştir.

Çalışmanın nitel kısmında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış bazı ön görüşme sorularına fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir:

Öğretmen adaylarına öncelikle FeTeMM eğitim yaklaşımını daha önce duyup duymadıkları sorulmuş ve eğer duydu iseler nereden duyduklarını belirtmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, yalnızca bir öğretmen adayının

FeTeMM eğitim yaklaşımını bildiği, diğer dokuz öğretmen adayının ise FeTeMM eğitim yaklaşımını daha önce duymadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları FeTeMM eğitim yaklaşımı denildiğinde akıllarına fen ve feni çağrıştıran kavramların geldiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bazı ifadeleri ise şöyledir;

“Okuduğum bölümle alakalı bir şey olduğunu düşünüyorum.”(ÖA4)

“Matematik ile ilgili bir şeyler çağrıştırıyor. Başta kuruluş gibi bir şey aklıma geldi ama şimdi bakınca fen ve matematik ile ilgili bir şey olduğunu düşünüyorum.”(ÖA5)

Ayrıca öğretmen adaylarına fen bilimleri dersinin en iyi şekilde nasıl öğretilbileceği sorulmuş ve öğretmen adaylarının çoğunun fen bilimleri dersinin öğrenciyi derste aktif kılarak, kavramları somutlaştırarak ve öğrencinin dersi yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanarak en iyi şekilde öğretilbileceğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının bazı ifadeleri yer almaktadır:

“Hayattan örnekler ile öğrencinin aktif olması gerektiğini düşünüyorum. Biz öğretmenler rehber olmalıyız ve daha çok kalıp bilgilerle değil de biraz araştırmaya yönelik kafa yorucu bir ders olmalı.”(ÖA5)

“Öncelikle merak unsuru üzerinden gitmeliyiz. Öğrenciyi her zaman derse ilgili tutmamız gerekiyor. Bu yüzden de öğrenciyi boğmadan sıkmadan merkeze koyarak, onun merakını cezbedecek şekilde, çeşitli materyaller üreterek yapılmalıdır.”(ÖA7)

Öğretmen adaylarından FeTeMM’i tanımlamaları istenmiştir. Tüm öğretmen adaylarının FeTeMM’i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden oluşan bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Aşağıda bu tanımlamalardan örnekler verilmiştir.

“Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ’in bir araya getirildiği yaklaşımdır.”(ÖA1, ÖA6, ÖA9)

“Asıl adı STEM olan Türkçeye FeTeMM olarak çevrilmiş fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ’in birbiri üzerine entegre edildiği bir eğitim anlayışıdır.”(ÖA3)

Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitim yaklaşımı ile fen bilimleri arasında nasıl bir ilişki kurulabileceği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde, fen derslerinde teknoloji, mühendislik alanlarından yararlanmalarından ve öğrenciyi bilgiyi yaparak yaşayarak öğretmek istemelerinden dolayı fen bilimleri ve FeTeMM arasında doğrudan pozitif yönde bir ilişki kurdukları görülmektedir. Aşağıdaki öğretmen adaylarının ilişkilendirilmeli sunulmuştur.

“Mesela Fen Bilimlerinde kullandığımız Fizik, Kimya ve Biyoloji dersleri ile ilişkilendirebiliriz.”(ÖA1, ÖA9, ÖA10)

“Nasıl ki Fen ve Matematik de teknolojiden yararlanıyoruz, bu kısmını ilişkilendirebiliriz.”(ÖA2, ÖA3)

“Fen bilimleri bilimdir, çocuğun yaratıcı düşünmesini sağlar. FeTeMM’de aynı şekilde çocuğu yaratıcı düşünmeye teşvik ediyor, tasarlamasını sağlıyor. Bu şekilde bir ilişki kurabiliriz.”(ÖA4)

“FeTeMM eğitim yaklaşımında daha çok yaparak yaşayarak, bütün soyutsal bilgileri somutlaştırarak öğretmeye çalışıyoruz. Fen bilimleri de aslında böyle olması gerektiğini düşündüğüm bir eğitim alanı. Çünkü fen dediğimizde kâğıttan değil de günlük yaşamdan bizlere ders çıkarır nitelikte olması gerektiğini düşündüğüm için bu şekilde ikisinin arasında ilişki kurulabilir.”(ÖA7)

Öğretmen adaylarının çalışma süresince yapılan FeTeMM uygulamalarını değerlendirmeleri istenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının yapılan etkinlikleri öğretici olduğu kadar eğlenceli buldukları, karmaşık yapıları daha basite indirgemeyi öğrendikleri ve yapılan etkinlikleri dikkat çekici buldukları görülmektedir. Buna yönelik adayların görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“Bazı etkinlikler bizim yaş seviyemize göre basitti ama yine de öğretici ve eğlenceliydi. Bizim ilgimizi çekti, çocukların daha fazla ilgilerini çekeceğini düşünüyorum, el becerileri geliştirecektir, bir ürün ortaya koymayı başaracaklardır.”(ÖA5)

“İlk aşamada etkili olacağını düşünmemiştim ve açıkçası gereksiz bulmuştum. Ama dersin içine girdikten sonra zevkli gelmeye başladı. Hem pratik zekâ oluşturdu ve takım çalışması yapmakta çok eğlenceli idi. Sonuç olarak biz de bu kadar etkili olduğuna göre öğrenciler üzerinde daha çok etkisi olacağını düşünüyorum.”(ÖA9)

Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitim yaklaşımının avantajları ya da dezavantajlarını değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu FeTeMM eğitiminin öğretmen ve öğrencinin bilgi ve becerilerini geliştirmesi gibi birçok avantajı olduğunu ifade ederken, dezavantaj olarak uygulama süresinin kısıtlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu konudaki görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“Avantajları çok fazla, öğrenciye takım çalışması yapmayı ve problem çözme becerilerini öğretiyoruz. Belki zaman açısından dezavantajlı olabilir.”(ÖA5)

“Avantajı çok, öğrenciyi aktif kılarak daha doğru bir eğitim sağlıyoruz. Ayrıca bilimsel bilgi düşüncelerini geliştirmeyi sağlıyoruz. Dezavantajı da kısıtlı zaman olabilir.”(ÖA7)

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın amacı FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu amaçla fen bilgisi öğretmen adaylarına öğretmen öz-yeterlik inanç ölçeği, uygulama öncesi ön-test ve uygulama sonrası son-test olarak uygulanmıştır. İlişkili örneklem t-testi ile elde edilen sonuçlar ışığında, öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına ilişkin aldıkları puan ortalamaları arasında son-test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmalar, öz-yeterliğin alana ya da göreve özgü olarak değişebileceğine dikkat çekmektedir (Çakıroğlu, Çapa-Aydın ve Woolfolk Hoy, 2012). Ayrıca görülmektedir ki, öğretmenlerde olduğu gibi öğretmen adaylarında da yüksek öz-yeterliğe sahip kişiler öğrenci merkezli eğitimi tercih etmekte (Avcı, 2008), araştırmaya dayalı öğretim uygulamalarını daha çok benimsemekte ve işbirlikçi öğrenmeye yönelmektedirler (Alshalaan, 2006). Buradan yola çıkıldığında öğretmen adaylarının eğitiminde ezberleyerek öğrenmenin dışında, kavramları günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri,

uygulamaya dayalı etkinlikler yapmaları, kavramsal ilişki kurmaları ve bilimsel tartışmalara katılmaları sağlandığı takdirde öz-yeterlik inançları da artacaktır (Nie, Tan, Liav, Lau ve Chua, 2013).

Ayrıca bu çalışmada FeTeMM eğitim yaklaşımının; fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik düzeylerini geliştirmede ve FeTeMM eğitime yönelimlerini arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. El-Deghaidy ve Mansour (2016) ve Becker ve Park (2011) gerçekleştirdikleri çalışmalarda FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmeye yönelik olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), yürüttükleri çalışmada FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretimine yönelik yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, motive edici olma, sorgulamaya dayalı olma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama gibi beceriler kazandırdığını ifade etmişlerdir. Bybee (2010) ve Dugger (2010) ayrı ayrı yürüttükleri çalışmalarda FeTeMM eğitim yaklaşımının bireylerde disiplinler arası iletişim kurma, iş birlikli çalışma yapma ve problem çözme becerileri gibi beceriler kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Bu sonuçlar doğrultusunda uygulanan FeTeMM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik bakış açılarının gelişmesine, iş birliğine dayalı grup çalışmalarına, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine ve fen eğitime olan ilgilerinin artmasına olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Tezel ve Yaman (2017)'a göre, FeTeMM eğitimi oluşturan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları bireyin iş birliği yapabilmesini, eleştirel düşünebilmesini, etkili iletişim kurabilmesini, bilimsel düşünebilmesini ve hayal gücünü geliştirebilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca, FeTeMM eğitimi bireye ve probleme disiplinler arası yaklaştığından yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırmayı hedefleyen önemli bir yaklaşımdır. Bu çalışmanın sonuçları El-Deghaidy ve Mansour (2016), Becker ve Park (2011), Bybee (2010) ve Dugger (2010) Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016)'nın yaptıkları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda gerçekleştirilen FeTeMM eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının; FeTeMM'e ilişkin merak unsurlarının gelişmesine, proje tasarlama sürecinde FeTeMM ile ilgili araştırma yapma ve veri toplamalarına, öğrenme sürecinde FeTeMM'i kullanmaya yönelik rehberlik etmelerine, bireyler arasında iş birliği yapmalarına, tasarım ve hazırlama sürecinde yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerine FeTeMM bilgilerini entegre etmelerine katkı sağladığı görülmektedir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış ön görüşme ve son görüşmeler yapılmış ayrıca FeTeMM uygulamalarına yönelik etkinlik defterleri hazırlanmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış ön görüşmede öğretmen adaylarının çoğunluğunun FeTeMM eğitim yaklaşımını ilk kez duydukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının ifadeleri fen bilgisi FeTeMM eğitimi, içerdiği fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilişkilendiremedikleri söylenebilir. Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış son görüşmede, etkinlikler sonucunda tüm öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımını içerdiği disiplinler ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Tüm bu ifadelerden yola çıkıldığında yapılan FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının, problem çözme becerilerini geliştirdiği, iş birliği yaparak öğrenmelerine katkı sağladığı ve yaratıcılıklarının gelişmesine yardımcı olduğu söylenebilir.

FeTeMM eğitimine yönelik çalışmaların giderek arttığı son yıllarda etkili bir FeTeMM eğitiminin sağlanabilmesi için FeTeMM uygulamalarının uygulayıcılarından biri olan öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime yönelik daha donanımlı bireyler olarak yetişmeleri gerekmektedir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). Bu çalışma kapsamında sunulacak öneriler şunlardır; üniversitelerin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretim programlarında öğretmen adaylarının günlük hayatları ile FeTeMM eğitimini ilişkilendirebilmeleri açısından proje tasarlama derslerinin olması, üniversitelerde verilmekte olan eğitim programlarına FeTeMM eğitiminin içerdiği Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin entegre edilmesi, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini geliştiren, etkili iletişimini sağlayan, yaratıcılıklarını arttıran FeTeMM eğitime yönelik öğrenme ortamlarının hazırlanması ve düzenli olarak bu ortamların öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Akaygun, S., ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Matematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. vd. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. [Çevrim-içi: <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu2015.pdf>], Erişim tarihi: 01.01.2018.
- Altan, E. B., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Alshalaan, N. A. (2006). The Relationship between School Environment, Preservice Science Teachers' Science Teaching Self-Efficacy, and their Use of Instructional Strategies at Teachers' Colleges in Saudi Arabia, The University of Kansas, y.d.t.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Avcı, A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kendi çizimlerinden fen dersi öğretmenine yönelik algıları ile fen öğretimi öz yeterlik inançları arasındaki ilişki. *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329-996. Doi: 10.1126/science.1194998
- Bogdan, R. C. ve Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston, MA: Pearson.
- Cohen, L., & Manion, L. (1997). *Researh methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York.
- Creswell, J W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Creswell, J. W. (2016). *Karma yöntemler*. (G. Hacıömeroğlu, Çev.). S. B. Demir (Ed.), Araştırma deseni - Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları (2. baskı) içinde (s. 215-240). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2014, 4. Baskı).
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının doğası*. (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.), Karma yöntem araştırmaları - Tasarımı ve yürütülmesi (2. baskı) içinde (s. 1-22). Ankara: Anı Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011).
- Çakıroğlu, J., Çapa-Aydın, Y., & Woolfolk-Hoy, A. (2012). Science teaching efficacy beliefs. *Second international handbook of science education*, Ed. Barry J Fraser, Kenneth Tobin ve Campbell J. McRobbie, Springer: Netherlands, s. 449-462.
- Çapa, Y., Çakıroğlu, J., & Sarıkaya, H. (2005). The development and validation of a Turkish version of teachers' sense of efficacy scale, *Education and Science* 30(137), 74-81.
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2012). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.

- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an “A” in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15.
- Dawson B., & Trapp, R. G. (2001). *Probability and related topics for making inferences about data*. Basic and Clinical Biostatistics. 3rd Edition, Lange medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, 69-72.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia. [Çevrim-içi: <http://www.iteconnect.org/Research/PressRoom/Australiapaper.pdf>], Erişim tarihi: 03.01.2018.
- Ekici, G. (2008). Sınıf Yönetimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Öz-Yeterlik Algı Düzeyine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 98-110.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science Teachers’ Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 695-706.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education* (3th Ed). Mc Graw Hill Higher Education. New York, ABD.
- Gay, L. R. (1996). *Educational research, competencies for analysis and application* (5th Edition). OHIO: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S., (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Holdren, J. P., Lander, E. S., & Varmus, H. (2010). *Report to the president - Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future (Full Report)*. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. 04 Haziran 2017, [<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stem-ed-final.pdf>], Erişim tarihi: 11.03.2018.
- Kılıç, S. (2013). Örneklem yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayn bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Morrison, J. S. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, Baltimore, MD: The Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Nie, Y. T., Liao, G. H., Lau, A. K. S., & Chua, B. L. (2013). The roles of teacher efficacy in instructional innovation: its predictive relations to constructivist and didactic instruction. *Educational Research for Policy and Practice*, 12, 67-77.
- Pinnell, M., Rowley, J., Preiss, S., Franco, S., Blust, R., & Beach, R. (2013). Bridging the gap between engineering design and PK-12 curriculum development through the use of the STEM education quality framework. *Journal of STEM Education*, 14(4), 28-35.
- President’s Council of Advisors on Science and Technology (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America’s Future*. Report to the President.

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., & Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. [http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf], Erişim tarihi: 15.03.2018.
- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., & Özkan, Ö. (April, 2002). Turkish preservice science teachers' understanding of science, self-efficacy beliefs and attitudes toward science teaching. NARST 2002 (National Association for Research in Science Teaching), New Orleans, USA (p.235).
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 2146-9199.
- Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and teacher education*, 17(7), 783-805.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilen nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- U.S. Department of Education (2007). Report of the academic competitiveness council. Washington, D.C.: Author. [<http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/acc-mathscience/index.html>], Erişim tarihi: 15.03.2018.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.

Extended Abstract

Introduction

Scientific and technological developments affect our social life. One of the factors affecting our social life is education. The main objectives of education are to educate individuals who follow scientific and technological developments and to ensure that these individuals are creative, questioning, critical thinking and developed communication skills. The need for individuals with creative, questioning, critical thinking and advanced communication skills is increasing day by day. The basis of educating individuals with these abilities is to develop education system, students and teachers. In addition, the fact that the problems encountered in our age are related to many disciplines directs individuals to adopt interdisciplinary approaches to these problems (Tezel and Yaman, 2017). STEM education is defined as the transfer of knowledge by integrating the knowledge and skills of the disciplines in which knowledge is shaped with the interests, abilities and life experiences of individuals and integrating them with other disciplines (Çorlu, Capraro and Capraro, 2014). In addition, STEM education is critical in terms of the ability of countries to fulfill their roles and responsibilities in the world and the skills that can play a role in international development (Holdren, Lander and Varmus, 2010, p.2). The purpose of this study is to investigate the effect of enriched courses with STEM activities on pre-service teachers' self-efficacy beliefs, their self-efficacy beliefs towards science education and their STEM intentions level.

Method

In this study, the sample of the study is the third year pre-service teachers of science education department in a state university. 'Teacher Self-efficacy Belief Scale', 'Science Teaching Self-Efficacy Belief Scale' and 'STEM Teaching Intention Scale' were used as data collection tools. In addition, semi-structured interviews were conducted with 10 science teachers who were randomly selected. According to the activities designed with Science, Technology, Engineering, Mathematics disciplines on the basis of STEM education in the study, a mixed method was used to determine whether the pre-service science teachers' self-efficacy, their thoughts on STEM education and their beliefs about science education. One-group pretest-posttest design was used as the quantitative research approach in the mixed method research and semi-structured interviews were conducted as the case study from the qualitative research approaches. SPSS 21.0 package program was used in the analysis of quantitative data and descriptive analysis method was used in the analysis of qualitative data. In this respect, the t-test (Paired Samples t-Test) for relative samples was used since the related data showed normal distribution.

Results and Discussion

In the light of the results obtained from the related samples t-test, there was no significant change in teacher self-efficacy beliefs. In other words, STEM activities did not have a significant effect on teachers' self-efficacy beliefs. Literature findings points out that self-efficacy beliefs would increase if they are able to associate concepts with daily life, engage in practical activities, establish conceptual relationships and participate in scientific discussions (Nie, Tan, Liay, Lau and Chua, 2013). In addition, pre-service teachers' self-efficacy beliefs on science teaching have changed significantly after implications of STEM activities. This finding showed that STEM integrated education approach has a significant effect on pre-service

teachers' self-efficacy beliefs on science teaching. Furthermore; STEM Teaching Intention Scale was conducted to determine the effectiveness of STEM activities on teacher candidates STEM intention levels. In other words, STEM integrated education approach has a significant effect on improving pre-service science teachers intention towards STEM education. In addition to all these, many positive effects of STEM training have been identified in the current study. For instance, it increases pre-service teachers' knowledge about STEM, develops their curiosity toward STEM, helps to associate problems in their daily lives with STEM, and engages in business associations between individuals. El-Deghaidy and Mansour (2016) and Becker and Park (2011) stated that STEM education had a positive effect on science teaching. Similarly, Altan, Yamak and Kırıkkaya (2016) stated that STEM education provided skills such as providing learning by living, motivating, being questioning and providing permanent learning. Bybee (2010) and Dugger (2010) stated in their separate studies that STEM education approach provides interdisciplinary communication skills, collaborative work and problem solving skills in individuals. In order to provide effective STEM education, teacher candidates who are one of the practitioners of STEM education should be raised as more equipped individuals for STEM education (Akaygun and Aslan-Tutak, 2016). The suggestions to be presented in this study are as follows; having project design courses in relation to the daily life of the pre-service teachers in the science education programs, integrating science, technology, engineering and mathematics disciplines in the education programs given in the universities, the preparation of learning environments for STEM education that improves the problem solving skills of the teacher candidates.



Teacher Educators as Role Models for Technology: Pre-Service Teachers' Perceptions *

Öğretim Elemanlarının Teknoloji Rol Modelliği: Öğretmen Adaylarının Algısı

Gül ÖZÜDOĞRU **, Hasan ÇAKIR ***

• Geliş Tarihi: 19.06.2019 • Kabul Tarihi: 06.02.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.03.2020

Abstract

This study investigates pre-service teachers' taking teacher educators as role models in the application of technologies in education. Following the development of data collection tool, researchers implemented a pilot study with 206 senior pre-service teachers. Following the pilot study 1040 senior level pre-service teachers participated in the study during the spring semester of the 2012–2013 educational year. The research was implemented following a survey model. Factor analysis, descriptive analysis, t-test and ANOVA analyses were conducted. It was observed that pre-service teachers take teacher educators as role models regarding the application of technologies (Mean=3.89). In terms of the pre-service teachers and their tendency to view teacher educators as role models, there were no significant differences between universities and between genders. However, when viewed in terms of their separate departments, there were significant differences. The results of the study emphasize the importance of the fact that pre-service teachers take teacher educators as their role models.

Keywords: role model, teacher education, pre-service teacher, technology usage.

Cited:

Özüdoğru, G. & Çakır, H. (2020). Teacher educators as role models for technology: Pre-service teachers' perceptions. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50,333-352. doi: 10.9779/pauefd.580041

* This study is prepared from first author's master thesis with second author's consultancy at Gazi University, Institute of Educational Sciences.

** Assist. Prof. Dr., Faculty of Education, Kırşehir Ahi Evran University, gerturk@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5128-1258

*** Assoc. Prof. Dr., Gazi Faculty of Education, Gazi University, hasanc@gazi.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4499-9712

Öz

Bu araştırma öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımında öğretim elemanlarını rol model alma durumlarını incelemektedir. Veri toplama aracının geliştirilmesinin ardından araştırmacılar, 206 öğretmen adayı ile pilot çalışma yapmışlardır. Pilot çalışmanın ardından, 1040 son sınıf öğretmen adayı, 2012-2013 eğitim öğretim yılı bahar döneminde çalışmaya katılmıştır. Araştırma tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi, betimletici analizler, t-testi ve ANOVA yapılmıştır. Öğretmen adaylarının teknolojinin kullanımında öğretim elemanlarını rol model olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır (Ortalama = 3.89). Öğretmen adaylarının öğretmen elemanlarını rol model alma durumlarında cinsiyete ve üniversiteye göre anlamlı farklılık görülmemiştir. Ancak bölüme göre anlamlı farklılık görülmüştür. Bu araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının öğretim elemanlarını rol model olarak görmelerinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar sözcükler: rol model, öğretmen eğitimi, öğretmen adayı, teknoloji kullanımı.

Atıf:

Özüdoğru, G. ve Çakır, H. (2020). Öğretim elemanlarının teknoloji rol modeli: Öğretmen adaylarının algısı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 333-352. doi:10.9779/pauefd.580041

Introduction

In the education of pre-service teachers, it is important for them to observe example applications of Information and Computer Technologies (ICT) utilization from the teacher educators who teach them in addition to receiving education regarding the utilization of ICT. According to the social learning theory, an individual shows tendency to replicate the behaviors of people in their environment and view them as role models. Although the learning process can take place directly, it is also realized in an indirect way such as through the observation of others (Schunk, 2011). It is not necessary for a person to learn everything directly, an individual can learn numerous things through the observation of others as well (Bandura, 1986). Akbulut (2016) found that role models do not have a direct impact on students' desires to major in information systems, but the impacts of the role model on students' academic selections are channeled indirectly through outcome expectations, interests, and self-efficacy. Clark, Byrnes and Sudweeks (2015) emphasized that vicarious experiences or social modelling are important for pre-service teachers. Teachers, parents and other adults in the near environment of children must first exhibit the behaviors that they want their children to replicate (Senemoğlu, 2012). Kabaklı Çimen (2019) concluded that the students of the faculty of education take the role models of their teachers and successful people in their profession. Sezer (2018) concluded that the positive attitudes and behaviors of the teachers encouraged the students to take role models. In another study, Topal (2008) concluded that the model displayed by instructors is effective in developing the orientation of students in their area of education. In another study, Shein and Chiou (2011) reported that the learning patterns of students are affected by their role models. However, as a dissimilar result, Saka (2019) concluded that a small number of teachers modeled the practice teacher during the school experience and teaching practice course during undergraduate education.

Teacher Educator as a Role Model for Utilizing Technology

Teacher educators contribute to the pre-service teachers' ICT utilization both directly and indirectly. Competency in ICT utilization of teacher educators is important since they undertake the education of teachers who are raising the citizens of the future (Suess, 2007). Pre-service teachers would like to perform educational activities in their professional lives in the way they observe from the teacher educators. In the institutions which educate teachers, if there are a high levels of ICT usage in teaching activities, these situations present great opportunities for pre-service teachers to replicate these activities in their own teachings. Oigara and Wallance (2012) claimed that pre-service teachers need to see how teacher educators establish a model for the integration of technology into the classroom so that they themselves can better comprehend the subject.

There are shortcomings in the effective preparation of teachers for technology usage (Hopson, 2010). To eliminate these shortcomings, teacher educators have an important mission. The technological competence of pre-service teachers should be developed during their training (Angeli, 2005). It is important that teacher educators become good role models to pre-service teachers about using and selecting the appropriate technology (Collier, Weinburgh, & Rivera 2004). It can be understood from this that pre-service teachers perceive how technology can be combined with the learning environment throughout the span of their own educational process.

Thus, pre-service teachers gain further knowledge about the application of technologies in their professional lives.

Tondeur et al. (2012) suggested developing a model regarding the capability of pre-service teachers in using technology in classrooms and throughout their professional life. This model is consisted of inter-related and inter-connected themes. Their study revealed major themes in the preparing of pre-service teachers to use and apply technology, one of which is their teacher educator being a role model for pre-service teachers. The amount and quality of teachers' technology-related experiences in their pre-service period are primary factors that determine the ability of young teachers to best adopt technology into their classrooms (Agyei & Voogt, 2011). Teachers need to have training about the usage of certain technologies or to observe the usage of these technologies from their educators so that they can apply it in their own educational environments. In numerous studies, the importance of the teacher educator's role model position in the application of technology in education has been greatly emphasized (Collier, Weinburgh, & Rivera, 2004; Oigara & Wallance, 2012; Semiz & İnce, 2012; Suess, 2007; Salentiny, 2012).

Technology usage should take place in universities teaching and learning as a feature of modern higher education (Selwyn, 2016). The application of ICT in educational purposes regarding college and university education contributes to supplying qualified teachers for the system because accurate and effective utilization of technology in these institutions will eventually raise the quality of education provided to the pre-service teachers. Thus, by applying ICT throughout the college and university education of students, it would be possible to educate and bring up pre-service teachers who can themselves to technological advancements and can integrate technology into their classrooms. Pre-service teachers need role models for technology integration (Cullen, 2006). Teacher educators will ensure that pre-service teachers observe the applications of professionals from this area by sharing their knowledge and experiences with these pre-service teachers. Effective ICT utilization by teacher educators is an important factor since they are role models for the teachers of future generations. The people in charge of raising and educating future professionals for all the different variety of occupations are teachers.

It was observed, according to a research of relevant literature, that there are only a limited number of studies regarding adoption of teacher educators as role models by the pre-service teachers in terms of ICT utilization. Providing example cases of technology utilization for pre-service teachers would help them to apply technologies in their professional life more efficiently. Hence, this contributes to establishing an integration of technology into educational environments. The fundamental educational theory of which this study was grounded on is the social learning theory. In this study, a pre-service teacher takes a role model; the teacher educator is adopted as the role model; and the adopted behavior is the utilization of ICT in education. This study investigates the adoption of teacher educators as role models by pre-service teachers in terms of the application of ICT in education. The lateral objective of the research is to determine whether there are differences among pre-service teachers regarding their role model preferences according to their gender, department and university. Because it is possible to observe differences among subjects according to their gender, department and university parameters regarding the utilization of technology in the teaching and learning process.

The purpose of this study is to investigate teacher educators as role models for pre-service teachers in the use of ICT for education.

For this purpose, the sub-problems are listed below:

1. What is the current circumstance surrounding pre-service teachers taking their teacher educators as role models for ICT utilization?
2. Does the event of pre-service teachers taking their teacher educators as role models for ICT utilization differ according to universities?
3. Does the event of pre-service teachers taking their teacher educators as role models for ICT utilization differ according to gender?
4. Does the event of pre-service teachers taking their teacher educators as role models for ICT utilization differ according to their field of study?

Method

This section includes the research model, participants, data collection tools, data collection and data analysis respectively.

Research Model

This study investigates the adoption of teacher educators as role models by the pre-service teachers in terms of ICT utilization in educational environment. Since an existing situation was investigated, a survey model was employed. These models are the ones appropriate to the researches which describe a status which existed in the past or which is still persisting based on its current condition. Whereas the dependent variable of the research is the status of taking as a role model, independent variables are gender, department, and university. This research investigates whether there are differences among pre-service teachers taking teacher educators as a role model regarding ICT utilization according to their gender, department, and university.

Participants

The participants of the study are 1040 pre-service teachers attending two public universities in the central Anatolia region of Turkey. These pre-service teachers are senior students who are attending their fourth and final year in the departments of primary education in their respective universities for the spring semester of the 2012-2013 educational year. The departments of the pre-service teachers are primary education departments (Science Education, Primary School Education, Primary Mathematics Education, Early Childhood Education, Social Sciences Education, Turkish Education, Computer Education and Instructional Technology). Since these students are in their fourth and final year of studies, they are about to start their professional life and they have more pre-service training experience than the other class levels. The two public universities were denoted as university A and university B in the study. University A is located in a larger and more developed city compared to university B. In addition, the number of teacher educators and students of university A is higher than university B. Gender distribution of participants was exhibited in Table 1.

Table 1. Distribution of Participants Based on Their Gender

Gender	f	%
Female	686	66.0
Male	317	30.5
Missing	37	3.6
Total	1040	100

According to Table 1, it was observed that while female pre-service teachers constitute 66.0% of total subjects, males constitute 30.5%, and 3.6% of the participants left did not state any answer for this question. The number of female pre-service teachers is higher than male pre-service teachers. Distribution of pre-service teachers based on their universities was exhibited in Table 2.

Table 2. Distribution of Participants Based on Their Universities

University	f	%
A	617	59.3
B	423	40.7
Total	1040	100

While pre-service teachers from university A constitute 59.3% of the overall pre-service teachers, pre-service teachers from university B constitute 40.7%. The number of pre-service teachers from university A is higher than those from university B. Distribution of pre-service teachers based on their departments was exhibited in Table 3.

Table 3. Distribution of Participants Based on Their Departments

Department	f	%
Turkish Education (Literacy)	196	18.8
Primary Mathematics Education	114	11.0
Science Education	180	17.3
Social Science Education	184	17.7
Primary School Education	186	17.9
Early childhood Education	90	8.7
Computer Education and Instructional Technology	90	8.7
Total	1040	100

According to Table 3, it was observed that 18.8% of pre-service teachers were from the department of Turkish Education, 11.0% were from the department of Primary Mathematics Education, 17.3% were from the department of Science Education, 17.7% were from the department of Social Sciences Education, 17.9% were from the department of Primary School Education, 8.7% were from the department of Early Childhood Education, and 8.7% were from the department of Computer Education and Instructional Technology.

Development Data Collection Tool

The data collection tool was developed by the researcher based on the Social Learning Theory. Following a local and foreign literature search, a pool of items was created for developing the data collection tool. Moreover, answers taken from pre-service teachers (98 pre-service teachers) were utilized while structuring these items by asking the pre-service teachers open-end questions. For content validity, five different specialists in the subject and two language professionals were consulted and after the feedbacks, corrections were made. A Five-degree Likert scale was utilized in answer forms between ‘Strongly Disagree = 1’ and ‘Strongly Agree = 5’. First, a pilot study was conducted with 206 pre-service teachers attending the fourth grade

in an average-size public university which was not included in this research. Exploratory factor analysis of the scale was conducted. The Barlett sphericity test p value and Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) values were determined. Furthermore, the Cronbach Alfa (α) reliability coefficient was calculated.

Before the pilot study, the scale of taking instructors as a role model for utilizing ICT consisted of 24 items. After the conduction of validity and reliability analysis, items with less than 3 item factors and items with a value lower than .45 were dismissed; and thus, the total number of items was reduced to 13. As a result of the factor analysis of the scale, it was observed to be composed of a single dimension. Based on the skewness and kurtosis values of the scale as a result of pilot and primary applications, it was concluded that it exhibited normal distribution. At the end of the pilot application, the exploratory factor analysis and reliability results of the scale were summarized in Table 4.

Table 4. Reliability and Factor Analysis

	Number of Items	Explanatoriness of the Factor	Reliability Coefficient (α)
Scale for taking teacher educators as a role model for utilizing ICT	13 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)	52.968	.923
	Kaiser-Meyer-Olkin Scale Validity		.945
	Bartlett's Sphericity Test	Chi Square	1241.916
		Sd	78
		P	.000*

* $p < .05$

The KMO (Kaiser-Mayer-Olkin) sampling sufficiency measure of the scale was determined as 0.923. It is required that the KMO rate is equal to or greater than 0.5. According to Sharma (1996), if this value is determined above 0.90, the data set is excellent for conducting factor analysis (cited by Kalaycı, 2010). As a result of the pilot study, the Reliability Coefficient (Cronbach α) was calculated as .923. That is, the data collection tool was found to be reliable. As a result of the pilot study, factor loads of the scale were exhibited on Table 5. The data collection tool is Turkish. The English translations of the data collection tool and factor loads were exhibited on Table 5.

Table 5. The Items and Factor Loads

Items	Factor 1
High level of competency of teacher educators in utilizing technology tempts me to also use technology.	.747
I would like to use technologies used by my teacher educators in my professional life.	.765
Experiencing how the application of a certain technology can be used in the classroom increases my confidence about using this technology in my professional life as well.	.722
I would like to use technology because I have observed that it facilitates my teacher educator's classroom management.	.782
I would like to use technology because I observed that it facilitates students' comprehension of the course subject.	.481
When I am faced with technological problems, I try to solve them like my teacher educators had done before.	.700
I am able to recognize the advantages/disadvantages of using technology by observing my teacher educators' way of using technology.	.762
I find my teacher educators utilization of technology interesting during my courses.	.774
I am able to recognize conditions required for using technology by observing my	.753

teacher educators utilization of technology.

It is interesting for me to see that teacher educators use various technologies according to their different objectives during courses. .794

I would like to use technologies with which I have observed that teacher educators have acquired positive results. .736

I feel like I am obliged to use technology because my teacher educator has used technology in the classroom. .651

Effective courses taught by teacher educators through the use of technology let me imagine myself in a condition in which I am using technology successfully. .737

Exploratory factor analysis conducted following the primary application supports the results of the pilot application which indicated that the scale is composed of 13 items and has single-factor structure. Additionally, the reliability coefficient (Cronbach α) of the primary application was calculated as .915, which suggests that the data collection tool is reliable.

The construct validity of the scale was tested by applying confirmatory factor analysis with Lisrel 8.8. It was carried out by selecting 500 data randomly selected from the main data of the research. As a result of the analysis, although the fit indices are within acceptable limits, if modifications are suggested for some items, the model has been corrected according to the modification indexes since it is thought that the model will fit better. Modifications were made for items 1-2 and 4-5. It has been observed that the modifications made contribute significantly to chi-square ($p < .05$). As a result of the modification, the model in Figure 1 was created and goodness of fit values in Table 6 were obtained.



Figure 1. Confirmatory factor analysis model and modifications

The criteria related to the fit indices accepted as criteria and the values obtained from the confirmatory factor analysis related to this scale are given in Table 6.

Table 6. Scale's Confirmatory Factor Analysis Goodness of Fit Results

Index	Values
χ^2/df	3.90
RMSEA	.076
SRMR	.043
CFI	.98

When the fit indices related to the model in Table 6 are analyzed, the ratio of chi-square value to degree of freedom (χ^2/df) is 3.90. Bollen (1989) stated that this value can be assessed as a good fit, up to 5. RMSEA value below .08 shows good fit (Brown, 2006). SRMR value below .08 shows good fit (Hu & Bentler, 1999). CFI value of .95 and above indicates that the model has a perfect fit (Sümer, 2000). As a result, confirmatory factor analysis shows that the results confirm the structure resulting from exploratory factor analysis.

Data Collection

The relevant data was collected in the school of education of two public universities during the spring semester of the 2012-2013 educational years. A total of 1040 pre-service teachers in their senior year from the departments of Elementary Education (Science Education, Primary School Education, Elementary Mathematic Education, Early Childhood Education, Social Science Education), Turkish Education and Computer Education and Instructional Technology, participated in the study. The data collection tool was printed and distributed to the pre-service teachers and it was implemented on a voluntary basis as well. The required institutional permits have been acquired for the data collection process.

Data Analysis

The collected data presented normal distribution characteristic based on Skewness and Kurtosis values. To investigate the event of pre-service teachers regarding their teacher educators as role models in the application of ICT, a descriptive analysis was conducted. While investigating differences based on gender, t-test was applied for the non-relevant groups, to investigate differences based on department, one way ANOVA was conducted. With this analysis, the aim was to test whether there was a difference between the averages of the independent variable of department and the dependent variable of regarding as a role model.

In previous studies about pre-service teachers' use of technology, researchers have investigated the variables, such as gender or department (Barton & Haydn, 2006; Agyei & Voogt, 2011; Salentiny, 2012). This research aims to investigate whether there are differences in the event of pre-service teacher regarding teacher educators as role models in the application of ICT based on the gender, university and department of the pre-service teachers. In the process of regarding teacher educators as role models, the characteristics of the observer are an important factor. Therefore, it is important to focus on gender-related differences since the characteristics of female and male pre-service teachers can be different from each other. Moreover, the environment in which the observer and the observed person are interacting, as well as their interests and needs are all important factors in the event of pre-service teachers regarding teacher educators as role models. Therefore, differences in terms of the university and

the department that pre-service teachers are attending were investigated. Sizes and locales of the universities participating in the research varied from each other, therefore their development levels and opportunities they provided were also different from each other. Accordingly, it was also investigated whether there was any difference in terms of the university attended. The differences were also investigated based on the participants' departments because each department's integration level with ICT and their needs for ICT are different. Furthermore, the course content of departments is different from each other. Therefore, the status of pre-service teachers from different departments can be different in terms of ICT application.

Results

Findings Regarding the First Sub-Problem of the Research

Findings concerning the status of pre-service teachers' regarding teacher educators as role models in the utilization of ICT were exhibited in Table 7.

Table 7. Descriptive Findings

	Min	Max	N	\bar{X}	Ss
Scale for Role Model	1	5	1035	3.89	0.68

According to Table 7, it was seen that pre-service teachers ($\bar{X} = 3.89$) tend to regard teacher educators as role models. It was determined that the average role model score was above the average of the five-point scale.

Findings Regarding the Second Sub-Problem of the Research

Findings concerning the event of pre-service teachers' regarding teacher educators as role models in ICT utilization and the differences according to universities were shown in Table 8.

Table 8. T-test Results According to Universities

University	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
A	616	3.89	0.72	1033	.157	0.875
B	419	3.88	0.61			

p<0.05

According to Table 8, while the role model score of the pre-service teachers in the university of A was determined as $\bar{X} = 3.89$, the role model score of the pre-service teachers in the university of B was determined as $\bar{X} = 3.88$. As these results were too close to each other, there was no significant difference found in terms of pre-service teachers regarding taking their teacher educators as role models in ICT application based on the t-test result exhibited in Table 8 (p>.05).

Findings Regarding the Third Sub-Problem of the Research

Findings concerning the tendency of pre-service teachers to regard their teacher educators as role models in the utilization of ICT with the differences according to gender were exhibited in Table 9.

Table 9. T-test Results According to Gender

Gender	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Female	683	3.91	0.68	996	1.62	0.104
Male	315	3.83	0.67			

$p < .05$

When Table 9 is investigated, it was observed that pre-service teachers' role model scores do not exhibit difference according to genders of participants. While the average score of female pre-service teachers was $\bar{X} = 3.91$; the average score of male pre-service teachers was $\bar{X} = 3.83$. However, it was considered that this difference was not significant ($p > .05$).

Findings Regarding the Fourth Sub-Problem of the Research

Findings concerning the status of pre-service teachers' regarding their teacher educators as role models in the utilization of ICT with differences according to departments were exhibited in Table 10.

Table 10. ANOVA Results According to Departments

Source of Variance	Total of Squares	sd	Average Squares	F	(p)
Inter-groups	8.947	6	1.491	3.256	.004
Intra-groups	470.802	1028	.458		
Total	479.749	1034			

When Table 10 is investigated, it can be observed that pre-service teachers showed the most significant differences in their attitudes in terms of choosing role models when analyzed according to their departments $F(6.1028) = 3.256$ $p < .05$. In the post-hoc test conducted to determine differences between groups, the differences were found as follows: Early Childhood education exhibits significant differences in three departments, namely Turkish Education, Primary School Education, and Computer Education and Instructional Technology. These differences are caused by the significantly low level of the average score of the Early Childhood education compared to the other departments. According to this result, pre-service teachers in the Early Childhood department regard their department's teacher educators as role models in ICT application less frequently in comparison to the other pre-service teachers in other departments.

Discussion and Results

The first result of this study is that pre-service teachers regard teacher educators as role models in ICT application in education. Tondeur et al. (2012) emphasized the importance of using teacher educators as role models for the preparation and education of pre-service teachers to enable them to later integrate technology into their own teachings. Educators have important roles in the extension of novelties in an educational institution. Educators are required to guide and steer students in their educational institutions because students need the guidance of professionals in whichever occupational areas they may choose. Emrullah Efendi emphasized that higher education, meaning a college or university education, constitutes the roots of education in his statement called 'Tûbâ Tree Theory'. The author stated that the need for competent professionals is required to be supplied firstly by higher education; and thus, each educated person will eventually enlighten the position where he/she is appointed. Furthermore, he stressed the importance of developing competency through higher education (Bakır, 2008).

In their study, Willemse and Boei (2013) stated that teacher educators discussed that they were able to be a role model for students by demonstrating to them how the classroom setting can be managed and improved through professional development. Barton and Haydn (2006) suggested that pre-service teachers need role models in ICT application and the lack of a role model is a major factor in preventing the utilization of technology. Demiraslan and Usluel (2005) stated that teachers have been able to be sufficient role models for their students in terms of integration of ICT. In another similar study, Semiz and İnce (2012) concluded that teacher educators were not good role models in the use of technology for pre-service teachers. Educators, as a role model to their students in ICT application is a factor facilitating the integration of technology with education. It was concluded that pre-service teachers view teacher educators as role models regarding the application of ICT. Infrastructure investments with small budget figures in faculties of education, and the training activities of teacher educators will have a great impact on the educational system.

Technological infrastructure of universities and sufficiency of faculty members are important factors in taking role model. Özüdoğru and Çakır (2014) found that teacher educators consider themselves to be quite sufficient in the use of ICT. However, lack of technological infrastructure was found to be one of the factors preventing the use of ICT in their research. Additionally, they concluded that the score of awareness being a role model was found above the center and no significant differences according to seniority, gender and department. Artun and Günüş (2016) concluded that pre-service teachers perceived the high level of technology integration competence of their teacher educators. In another study, Hava (2019) found that most of the faculty members stated that universities are insufficient in terms of technological infrastructure. Similarly, Keleş and Turan Güntepe (2018) stated that the faculty members have problems lack of technical infrastructure while using technology in their courses.

The second result of the study is that there was no significant difference among pre-service teachers based on their universities regarding their adoption of teacher educators as role models in ICT application in education. One of the participant universities is located in a larger and more developed city compared to the other. Additionally, the larger city has a larger population of both teacher educators and students. It was suggested that the event of pre-service teachers taking teacher educators as their role models would be a more common practice in the university located in the larger and more city since the levels of technology application of teacher educators and the opportunities in these two universities would be different from each other. However, the result was that there was no significant difference for the pre-service teachers from the two universities regarding their taking teacher educators as role models in ICT utilization in teaching and learning. Accordingly, it can be concluded that teacher educators from the smaller universities have the same probability of being regarded as a role model by their students as the teacher educators from larger universities. Similarly, Bricheno and Thornton (2007) didn't find that statistically significant differences occurred in identifying role models in schools in socially disadvantaged or advantaged regions.

The third result of the present study was that there was no significant difference among pre-service teachers regarding taking teacher educators as role models in ICT utilization in terms of gender. Bricheno and Thornton (2007) found some important differences in the gender of children's chosen role models. Köse and Demir (2014) found that most of the students regard

their teachers as role models and female students are more liable than male students to see their teacher educator as a role model. Gender is an important factor in ICT utilization as well because characteristics, priorities, and attitudes of female and male pre-service teachers can differ from each other. In popular literature, there are differences found among pre-service teachers in terms of factors such as competency, attitude, perception, and readiness regarding the utilization of teaching and learning technologies. The present study investigates whether there was any difference among pre-service teachers regarding taking teacher educators as role models in ICT application in terms of gender. However, there were no significant differences to be found. Thus, in regarding teacher educators as role models in ICT application, there were no differences between female and male pre-service teachers.

The fourth result of the study was that there was significant difference among pre-service teachers regarding taking teacher educators as role models in ICT utilization in terms of the departments. The literature includes several studies which examined whether there were significant differences among variables such as the perception, attitude, and competency of pre-service teachers in technology application in terms of the departments they attended. Some of these studies reported partial differences. But the current study investigated possible significant differences in terms of regarding teacher educators as role models for ICT utilization among pre-service teachers attending different departments. Finally, it was found that the department of Early Childhood Education showed differences from the departments of Turkish Education, Primary School Education, and Computer Education and Instructional Technology. This difference was negatively effecting the pre-service teachers in Early Childhood Education. That is, the average score of Early Childhood Education was found to be lower compared to the other departments. The status of each department in terms of integrating education in their area of subjects with technology is different from each other. This situation is considered to be related to their curriculum.

Education of teachers is an essential subject because teachers will reflect the knowledge and experiences they have acquired during their education in their professional lives. This research emphasizes the point that teacher educators are regarded as role models by pre-service teachers. It is highly possible that pre-service teachers take teacher educators as role models (Salentiny, 2012). Cheng, Cheng and Tang (2010) in their study concluded that the role modelling of the teacher educators is an important factor in the development of pre-service-teachers' insight into teaching. Similarly, Köksal and Çöğmen (2013) concluded that a teacher role model is one of the important social and cultural activities of any university according to the opinions of pre-service teachers. It is not quite possible for pre-service teachers to adopt the utilization of technological tools and to integrate them into their professional life without observing proper role models (Suess, 2007). In the integration of technology into education, positive role models have a considerable effect on pre-service teachers and their colleagues (Hastings, 2009). Teacher educators can contribute to raising the qualification of pre-service teachers by being competent role models for them.

Recommendations

The present research was carried on pre-service teachers attending fourth grade in the faculties of education, which constitutes a limitation of the study. This study can be applied to other grades, especially to the freshmen, in order to investigate that whether the length of the bachelor

programs has an impact on taking teacher educators as role model in ICT application. Additionally, the study can be conducted for a group of students for a four-year period as pre-test and post-test so that whether status of pre-service teachers regarding taking teacher educators as role model would change or not. Additionally, in order to confirm study results and to enhance generalization it can be expanded to various universities across other regions.

Teacher educators are required to encourage pre-service teachers to apply ICT by using in their education process. In order to be a good role model, teacher educators need to develop themselves in a professional manner. At this point, faculties can open courses for teacher educators in application of ICT. Thus, teacher educators can develop themselves in application of new technologies and their integration into the educational environment through their opportunities. To facilitate integration of instructional and communicational technologies into educational environments, awareness must be raised to show that role model functions of teacher educators will be beneficent. Experimental studies must be carried out so that pre-service teachers model ICT application and to investigate factors with impact on this situation.

References

- Agyei, D. D., & Voogt, J. M. (2011). Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: Predicting prospective and practicing teachers' use of technology. *Computers & Education, 56*(1), 91-100.
- Akbulut, A. Y. (2016). Majoring in Information Systems: An examination of role model influence. *Journal of Educational Computing Research, 1*–20.
- Angeli, C. (2005). Transforming a teacher education method course through technology: Effects on preservice teachers' technology competency. *Computers & Education, 45*, 383-398.
- Artun, H., & Günüç, S. (2016). Öğretim elemanlarının teknoloji entegrasyonu yeterliğine yönelik öğrenci algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(1), 544-566.
- Bakır, K. (2008). II. Meşrutiyet Döneminde Milli Seçkincilik ve Eğitim: Emrullah Efendi Tuba Ağacı Nazariyesi, Doğu Batı. *Mayıs-Haziran-Temmuz, 1*(45) 197-213.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action. *A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice Hall.
- Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted, 22*, 257-272.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Bricheno, P., & Thornton, M. (2007). Role model, hero or champion? Children's views concerning role models. *Educational Research, 49*(4), 383-396, DOI: 10.1080/00131880701717230.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Publications, Inc.
- Cheng, M. M. H., Cheng, A. Y. N., & Tang, S. Y. F. (2010). Closing the gap between the theory and practice of teaching: implications for teacher education programmes in Hong Kong. *Journal of Education for Teaching, 36*(1), 91-104.
- Clark, S. K., Byrnes, D., & Sudweeks, R. R. (2015). A comparative examination of student teacher and intern perceptions of teaching ability at the preservice and inservice stages. *Journal of Teacher Education, 66*(2), 170–183.
- Collier, S., Weinburgh, M. H., & Rivera, M. (2004). Infusing technology skills into a teacher education program: Change in students' knowledge about and use of technology. *Journal of Technology and Teacher Education, 12*(3), 447-468.
- Cuckle, P., and Clarke, S. (2002). Mentoring student-teachers in schools: Views, practices and access to ICT. *Journal of Computer Assisted Learning, 18*, 330-340.
- Cullen, T. A. (2006). *The role of technology in preservice teachers' images of their future classrooms*. Submitted to the Faculty of the Graduate School of Indiana University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Department of Instructional Systems Technology.
- Demiraslan, Y., & Koçak Usluel, Y. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunda öğretmenlerin durumu. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4*(3), 109-113.
- Göktaş, Y., Yıldırım, S., & Yıldırım, Z. (2009). Main barriers and possible enablers of ICTs integration into pre-service teacher education programs. *Educational Technology & Society, 12* (1), 193–204.
- Hastings, T. A. (2009). *Factors that predict quality classroom technology use*. (Doctor of Education, Graduate College of Bowling Green State University, Ohio). Retrieved from https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=bgsu1257194863&disposition=inline.
- Hava, K. (2019). Öğretim üyelerinin öğrenme ortamlarında yeni teknolojileri kullanma düzeyinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(3), 165-181.

- Hopson, S. C. (2010). *The role of guiding principles in pre-service teachers' conceptualization and utilization of technology*. (Degree of Bachelor of Arts, Mount Holyoke College, Massachusetts). Retrieved from <https://ida.mtholyoke.edu/xmlui/bitstream/handle/10166/756/440.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: A multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Kabaklı Çimen, L. (2019). Eğitim fakültesi öğrencilerinin rol model tercihleri. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 88-110
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. 5. Baskı. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Keleş, E., & Güntepe, E. T. (2018). Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının teknolojiyi öğrenmeöğretme sürecine entegrasyonu. *Sakarya University Journal of Education*, 8(3), 142-157.
- Köksal, N., & Çoğmen, S. (2013). Pre-service teachers as lifelong learners: University facilities for promoting their professional development. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 53, 21-40.
- Korkmaz, İ. (2012). *Sosyal öğrenme kuramı*. B. Yeşilyaprak (Editör). Eğitim psikolojisi (Gelişim-Öğrenme-Öğretim). Ankara: Pegem Akademi.
- Köse, M., & Demir, E. (2014). Öğretmenlerin Rol Modelliği Hakkında Öğrenci Görüşleri. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 4(1), 08-18.
- Oigara, N. J. & Wallace, N. (2012). Modeling, training, and mentoring teacher candidates to use SMART board technology. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 9, 297-315.
- Özüdoğru, G., & Çakır, H. (2014). Öğretim Elemanlarının bilişim teknolojileri kullanımında öğretmen adaylarına model olma farkındalıklarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 207-226.
- Saka, M. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerine yönelik değerlendirmeleri. *İlköğretim Online*, 18(1), 127-148.
- Salentiny, A. M. (2012). *Analysis of preservice teacher and instructor technology uses and beliefs*. (Doctor of Philosophy, University of North Dakota, ND). Retrieved from <https://search.proquest.com/openview/2e359c25bc5cd3b71619f652d94c5683/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.
- Schunk, D. H. (2011). *Öğrenme teorileri: Eğitimsel bir bakışta*. (2nd ed.) (Çev. M. Şahin). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Selwyn, N. (2016). Digital downsides: Exploring university students' negative engagements with digital technology. *Teaching in Higher Education*, 21.8: 1006-1021. DOI: 10.1080/13562517.2016.1213229.
- Semiz, K., & İnce, M. L. (2012). Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7), 1248-1265.
- Senemoğlu, N. (2012). Sosyal Bilişsel Kuram. Albert Bandura. *Gelişim ve öğrenme*. 22. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Sezer, Ş. (2018). Öğretmenlerin sınıf yönetimi tutumlarının öğrencilerin gelişimi üzerindeki etkileri: Fenomenolojik bir çözümleme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 534-549.
- Shein, P. P., & Chiou, W.-B. (2011). Teachers as role models for students' learning styles. *Social Behavior and Personality*, 39(8), 1097-1104.
- Suess, P. A. (2007). *The experience of technology integration by teacher educators in higher education*. (Doctor of Philosophy). University of Missouri St. Louis, Columbia. Retrieved from <https://search.proquest.com/openview/b6cb1f4e1dc635d3c971c4f7a5e9e259/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.

- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Tondeur, J., Braak, J. V., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59, 134–144.
- Topal, D. (2008). *Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi müzik bölümü öğrencilerinin mesleki müzik eğitimine yönelmelerinde ilköğretim kademesindeki müzik öğretmenlerini model alma durumları (Antalya ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Willemse, T. M., & Boei. F. (2013). Teacher educators' research practices: An explorative study of teacher educators' perceptions on research. *Journal of Education for Teaching*, 39(4), 354-369, DOI: 10.1080/02607476.2013.797292.

Genişletilmiş Özet

Giriş

Öğretim elemanları birçok konuda olduğu gibi eğitimde bilişim teknolojilerinin kullanımı konusunda da öğretmen adayları için birer rol modeldir. Öğretim elemanları iyi birer rol model olduklarında, öğretmen adayları da kendi meslek hayatlarında bilişim teknolojilerini daha etkili ve verimli bir şekilde kullanacaklardır. Böylece eğitim ortamlarında teknoloji entegrasyonunun gerçekleşmesine katkı sağlanmış olacaktır. Öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerindeki teknoloji deneyimlerinin miktarı ve kalitesi, mesleğe yeni başlayacak öğretmenlerin teknolojiyi kabullerini etkileyen önemli bir faktördür (Agyei ve Voogt, 2011). Tondeur ve diğerleri (2012) öğretmen adaylarını gelecekteki sınıflarında teknoloji kullanmaya hazırlamak için bir model geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri modelde birbirine bağlı ve ilişkili temalar oluşturmuşlardır. Bu çalışma öğretmen adaylarını teknoloji kullanımına hazırlamada önemli temalar ortaya çıkarmıştır, bunlardan biri rol model olmaktır. Sosyal öğrenme kuramına göre bir birey çevresindeki bireylerin davranışlarını model alma eğilimindedir. Öğrenme doğrudan yaparak gerçekleşebileceği gibi dolaylı olarak başkalarını gözlemleyerek de gerçekleşebilmektedir (Schunk, 2011). Ayrıca model almada gözlemlenenin gözlemcinin gözünde saygın, güçlü ve yüksek statülü olması önemlidir (Korkmaz, 2012). Öğretmenler, anneler, babalar ve çevredeki diğer yetişkinler çocuklara kazandırmak istedikleri davranışları model olarak öncelikle kendileri göstermelidirler (Senemoğlu, 2012). Sezer (2018) çalışmasında öğretmenlerin sergilediği olumlu tutum ve davranışların öğrencileri rol model almaya özendirdiği sonucuna ulaşmıştır. Öğretmen eğitimcilerinin teknoloji kullanımında rol model olmaları, yetkin ve istekli görünmeleri önemlidir (Göktaş, Yıldırım ve Yıldırım, 2009). Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğretim elemanlarını eğitimde teknoloji kullanmada model alma durumlarını araştırmak amaçlanmıştır. Araştırmanın alt amacı olarak cinsiyet, bölüm ve üniversite açısından model alma durumlarında farklılık olup olmadığı incelenmektedir. Çünkü teknoloji kullanımı ile ilgili konularda cinsiyet, öğrenim görülen bölüm ve üniversiteye göre farklılaşmalar görülebilmektedir.

Yöntem

Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni model alma durumları iken, bağımsız değişkenleri ise cinsiyet, bölüm ve üniversitedir. Araştırmanın katılımcıları İç Anadolu Bölgesi'ndeki iki devlet üniversitesinde öğrenim gören 1040 öğretmen adayı araştırmanın katılımcılarıdır. Öğretmen adayları 2012-2013 eğitim öğretim yılında bu iki devlet üniversitesinin eğitim fakültelerinin dördüncü sınıflarında öğrenim görmektedirler. Dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adayları, meslek hayatlarına başlamaya daha yakın bir süreçte olduklarından ve hizmet öncesi eğitim deneyimleri diğer sınıflara göre daha fazla olduğu için tercih edilmiştir. Çalışmada iki devlet üniversitesi A üniversitesi ve B üniversitesi olarak anılmaktadır. A üniversitesi B üniversitesine göre daha büyük ve gelişmiş bir ildir. Ayrıca A üniversitesinin öğrenci ve öğretim elemanı sayısı B üniversitesinden fazladır. Veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Ölçme aracı geliştirilirken Sosyal Öğrenme Kuramı temel alınmıştır. Yerli ve yabancı alanyazın taranıp madde havuzu oluşturulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarına açık uçlu sorular sorularak alınan cevaplardan da madde yazarken yararlanılmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak için beş konu alanı

uzmanından ve iki dil uzmanından görüş alınmıştır. Dönütler sonrasında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçme aracının cevaplandırma ölçeği beşli Likert tipinde oluşturulmuştur. Bu araştırmaya dahil olmayan orta büyüklükte bir devlet üniversitesinde eğitim fakültesi dördüncü sınıfta öğrenim gören 206 öğretmen adayı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Ölçeğe faktör analizi yapılmıştır. Barlett küresellik testi p değeri ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerleri belirtilmiştir. Ayrıca Cronbach Alfa (α) güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Bilişim teknolojileri kullanımında öğretim elemanlarını model alma ölçeği pilot uygulamadan önce 24 maddeden oluşmaktaydı. Geçerlik güvenilirlik analizlerinden sonra 13 maddeye indirilmiştir. Ölçeğin faktör analizi sonucunda tek boyuttan oluştuğu görülmüştür. Ölçme aracının pilot ve asıl uygulama verilerinin çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Asıl uygulama sonucunda yapılan faktör analizleri de pilot uygulamaya benzer şekilde ölçeğin 13 maddeden oluşan tek faktörlü yapı gösterdiği sonucunu destekler niteliktedir. Ayrıca asıl uygulama sonucu ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach α) ,915 olarak hesaplanmıştır. Verilerin analizinde SPSS ve Lisrel programları kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının öğretim elemanlarını bilişim teknolojileri kullanımında model alma durumlarını belirlemek için betimsel analiz yapılmıştır. Cinsiyete göre farklılık olup olmadığı ilişkisiz gruplar için t-testi ile bölüme göre farklılık olup olmadığı ise Tek Yönlü ANOVA ile incelenmiştir.

Bulgular

Araştırmada öğretmen adaylarının öğretim elemanlarını model aldıkları görülmüştür. Model alma puanı ortalamasının maksimum puanı beş olan bir ölçekte ortanın üzerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Model almaları açısından cinsiyete ve öğrenim gördükleri üniversiteye göre anlamlı farklılık görülmemiş iken, öğrenim gördükleri bölüme göre anlamlı farklılık görülmüştür. Okul Öncesi Öğretmenliğini model alma durumu diğer bölümlerden özellikle de Sınıf Öğretmenliği, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ve Türkçe Öğretmenliğinden anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır.

Tartışma

Öğretmen eğitimcilerinin öğrencilere bilişim teknolojileri kullanımında rol model olmalarının teknolojinin eğitimle bütünleştirilmesini kolaylaştıran bir faktör olduğu düşünülmektedir. Alan yazında yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde; Cuckle ve Clarke (2002) çalışmalarında teknoloji kullanan eğitimcilerin öğrencilerinin de teknoloji kullandığı görülerek bunun sebeplerinden birisinin ise rol model alma olduğu düşünüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Barton ve Haydn (2006) çalışmasında öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında rol modelleri gerekli gördüklerini ve rol model eksikliğinin teknoloji kullanımlarını engelleyen bir faktör olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Demiraslan ve Koçak Usluel (2005)'in çalışmasında öğretmenler teknoloji entegrasyonu konusunda öğrencilerine model olamadıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Benzer bir diğer çalışmada ise Semiz ve İnce (2012) çalışmalarında öğretim elemanlarının teknoloji kullanımıyla ilgili öğretmen adaylarına iyi rol model olamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretim elemanları, öğretmen adaylarının eğitiminde teknoloji kullanarak öğretmen adaylarını da kullanmaya teşvik etmelidir. Öğretim elemanlarının iyi birer model olması için kendilerini iyi bir şekilde geliştirmeleri gerekir. Bu noktada fakülteler öğretim elemanlarına bilişim teknolojilerinin kullanımı konusunda kurslar verebilirler. Ayrıca öğretime elemanları kendi imkanları ile de kendilerini yeni teknolojilerin kullanımı, eğitim ortamlarına entegre

edilmesi konularında geliştirebilirler. Bilişim teknolojilerinin eğitim ortamlarına entegrasyonunu kolaylaştırmak için öğretim elemanlarının model olmasının fayda sağlayacağı konusunda farkındalık yaratılmalıdır.



Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenmeyi Benimseme Düzeylerinin Yeniliğin Yayılması Teorisi Çerçevesinde İncelenmesi*

Investigation of Prospective Mathematics Teachers' Adoption Levels based on Diffusion of Innovations Theory

Kübra AÇIKGÜL¹, Esra DİRİ²

• Geliş Tarihi: 18.07.2019 • Kabul Tarihi: 26.04.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 26.04.2020

Öz

Bu araştırmanın amacı Rogers'ın Yeniliğin Yayılımı Teorisi çerçevesinde matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamalarını, karar türlerini, yenilikçilik özelliklerini ve mobil öğrenme benimseme düzeylerini belirlemektir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenme benimseme düzeylerini yordama durumu da araştırılmıştır. Araştırma tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 247 matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak Mobil Öğrenmeyi Benimseme Ölçeği ve Mobil Öğrenme Hazırbulunuşluk ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, “uygulama” veya “doğrulama” karar aşamalarında; “kendi” isteği ile karar türünde; “erken çoğunluk” yenilikçilik özelliğinde olan öğretmen adayı sayısının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin kısmen yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenme benimseme düzeylerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: benimseme, mobil öğrenme, matematik öğretmen adayı, yeniliğin yayılması.

Atıf:

Açıkgül, K. ve Diri, E. (2020). Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin yeniliğin yayılması teorisi çerçevesinde incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 353-373. doi: 10.9779/pauefd.593656

*Bu araştırmanın bir bölümü Amasya’da düzenlenen International Learning, Teaching and Education Research Congress (ILTER 2018) isimli kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, kubra.acikgul@inonu.edu.tr, Orcid: 0000-0003-2656-8916

² YL Öğrencisi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, esradiri12345@gmail.com, Orcid:0000-0002-6066-9588

Abstract

The aim of this study is to determine the mobile learning decision phases of the prospective mathematics teachers, their decision types, innovativeness properties and mobile learning adoption levels based on Rogers' Diffusion of Innovations Theory. In addition, it is investigated whether the prospective teachers mobile learning readiness levels predicted their mobile learning adoption levels. The research was carried out using survey model. The participants consisted of 247 prospective mathematics teachers. In the study, Mobile Learning Adoption Scale and Mobile Learning Readiness Scale were used as data collection tools. As a result of the research, it was found that there were more prospective teachers in the "implementation" or "confirmation" decision phases, "own" will decision type, "early majority" innovativeness property. In the study, it was determined that the prospective mathematics teachers adoption levels are partially high. In addition, mobile learning readiness levels of prospective mathematics teachers were observed to be a significant predictor of mobile learning adoption levels.

Keywords: adoption, mobile learning, prospective mathematics teachers, diffusion of innovations.

Cited

Açıkğül, K. & Diri, E. (2020). Investigation of prospective mathematics teachers' adoption levels based on diffusion of innovations theory. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 353-373.[doi:10.9779/pauefd.593656](https://doi.org/10.9779/pauefd.593656)

Giriş

Teknolojik gelişmeler, öğretme-öğrenme sürecinin çeşitli bilgi ve iletişim araçları yoluyla gerçekleştirildiği eğitim sektöründe devrim yaratmıştır (Awadhiya ve Miglani, 2016). Akıllı telefonlar ve tabletler gibi yeni ve taşınabilir teknolojilerin ortaya çıkması ile birlikte öğrenme, masaüstü bilgisayarlardan kablosuz ve internet bağlantısı olan mobil teknolojilerin kullanıldığı avuç içi tabanlı öğrenmeye kaymıştır (Bakhsh, Mahmood ve Sangi, 2015; Embi ve Panah, 2013). Mobil ve kablosuz teknolojilerdeki hızlı gelişmeler, bu teknolojileri daha kullanışlı, daha ucuz ve yaygın olarak erişilebilir hale getirerek bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve mobil cihazların eğitimde kullanımının artmasını sağlamıştır (Alsancak-Sırakaya ve Seferoğlu, 2018; Nikou ve Economides, 2017; Wu ve diğerleri, 2012). Bu durumun sonucunda ise, mobil öğrenme (m-öğrenme) kavramı ortaya çıkmıştır (Alsancak-Sırakaya ve Seferoğlu, 2018; Hamidi ve Chavoshi, 2018). Mobil öğrenme, mobil cihazların benzersiz özellikleri nedeniyle eğitim için yararlı bir araç olarak tanıtılmıştır (Christensen ve Knezek, 2017).

Mobil öğrenme kavramı ortaya çıkmasıyla beraber birçok araştırmacının ilgisini çekmiş ve araştırmalarda mobil öğrenmeyle ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Trifonova (2003), mobil öğrenmeyi, umut vadeden iki alan olan mobil bilgi işleme ve e-öğrenmenin bir araya gelmesiyle oluşmuş yeni bir disiplin olarak açıklamıştır. Hamidi ve Chavoshi (2018) ise mobil öğrenmeyi kişisel dijital asistanlar (PDA), cep telefonları, müzik çalarlar, elektronik kitaplar vb. mobil teknolojiler aracılığıyla uygulanan bir tür e-öğrenme olarak tanımlamıştır. Sırakaya ve Alsancak-Sırakaya (2017) her zaman ve her yerde öğrenme imkânını vurgulayarak, mobil öğrenmeyi gündelik hayatta yanımızda bulundurabildiğimiz taşınabilir cihazlar aracılığıyla (tablet, akıllı telefon gibi) zaman ve mekâna bağlı olmaksızın öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekil alan esnek öğrenme alanı olarak açıklamıştır. Keegan (2005) ise yaptığı tanımlamada mobil cihazların boyutlarına dikkat çekerek mobil öğrenmeyi, kadınların çantalarına erkeklerin ise ceplerine sığabilecek kadar küçük ve her an yanlarında olabilecek kadar hafif teknolojik aletlerle yapılan öğrenme olarak tanımlamıştır. Yapılan tanımlamalardan mobil öğrenme kişisel dijital asistanlar (PDA), cep telefonları, müzik çalarlar, elektronik kitaplar vb. taşınabilir cihazlar aracılığıyla zaman ve mekâna bağlı olmaksızın uygulanan bir tür e-öğrenme olarak ifade edilebilir.

Mobil öğrenme tanımlamalarının yanı sıra araştırmalarda mobil cihazların öğrenme üzerindeki çeşitli faydalarından bahsedilmiştir. Chung, Hwang ve Lai (2019) mobil teknolojileri geleneksel eğitim teknolojileri (örneğin bilgisayarlar) ile karşılaştırarak, mobil cihazların öğrencilerin gerçek dünyadaki konumlarıyla sınırlı kalmadan öğrenme içeriğine ve öğrenme kılavuzuna erişmelerini sağladığını ifade etmiştir. Benzer şekilde, Hamidi ve Chavoshi (2018) sürekli erişim sağlanabilen mobil cihazlar ile öğrenme içeriğinin öğrencilere gönderilmesi ve kaydedilmesi gibi özel olanakların sağlandığına dikkat çekmiştir. Wijers, Jonker ve Drijvers (2010) mobil cihazların, öğrenmeyi okul dışına taşıma ve otantik öğrenme, akran işbirliği ve motivasyonel güç gibi etkili öğrenmenin özelliklerini bütünleştirmeyi mümkün kıldığına dikkat çekmiştir. Ayrıca Choen, Lee, Crooks ve Song (2012) mobil öğrenmenin, öğrencilerin kendi hızlarında çalışmalarına imkân tanıyarak bireyselleştirilmiş öğrenmeyi desteklediğini belirtmiştir. Diğer taraftan, mobil öğrenmenin faydalarının tam olarak ortaya çıkarılması için mobil öğrenme uygulamalarının matematik, fen, sosyal bilimler gibi farklı içerik alanlarında ayrıntılı bir şekilde incelenmesi önemli görülmüştür (Chung ve diğerleri, 2019). Crompton,

Burke ve Gregory (2017) yaptığı derleme çalışmasında mobil öğrenme araştırmalarının en fazla yapıldığı konu alanlarından birinin matematik olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Matematik Eğitiminde Mobil Öğrenme

Son zamanlarda matematik eğitiminde mobil teknoloji kullanımının, matematiksel bilgi, beceri ve deneyim kazanma sürecine katkısı ile mobil öğrenme ilgi çeken bir araştırma alanı haline gelmiştir (Kyriakides, Meletiou-Mavrotheris ve Prodrömu, 2016). Araştırmalarda matematik öğrenirken ve öğretirken mobil teknolojilerin ve uygulamaların kullanımının çeşitli avantajlarından bahsedilmiştir. Örneğin, Attewell (2005) mobil öğrenmenin, öğrencilerin matematik becerilerinin farkına varmalarına ve bu becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Sollervall, Otero, Milrad, Johansson ve Vogel (2012) ise mobil teknoloji kullanımının öğrencilerin matematikte kavramsal anlamlarına yardımcı olabileceğini ileri sürmüştür. Sincuba ve John (2017) mobil araçların her an ve her ortamda el altında olmasının gerçek hayat problemlerinin matematiksel modellemesinin yapılmasını destekleyebileceğine, öğrencilere ve öğretmenlere günlük yaşamları için anlamlı öğrenme deneyimi sağlayabileceğine dikkat çekmiştir.

Mobil öğrenmenin matematik eğitimindeki etkisinin belirlenmesi için yapılan araştırmalarda, öğrencilerin matematik başarısı (Daher, 2010; Riconscente, 2013) ve problem çözme becerisi (Al-Khateeb, 2018; Saedi, Taghizade ve Hatami, 2018) gibi bilişsel gelişimleri üzerinde mobil öğrenmenin olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonuçları matematiği öğrenirken mobil teknoloji kullanımının öğrencilerin tutum ve motivasyon gibi duyuşsal gelişimlerini de sağladığını göstermiştir (McCabe ve Tedesco, 2012; Riconscente, 2013; Taleb, Ahmadi ve Musavi, 2015).

Diğer taraftan mobil öğrenmenin matematik eğitiminde bahsedilen yararlarının mobil öğrenmenin başarılı bir şekilde uygulanmasıyla gerçekleşebileceği düşünülmektedir. Ancak araştırmalarda mobil öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinde bir takım engel ve zorlukların olduğuna dikkat çekilmiştir. Wang, Wu ve Wang (2009) yaptığı çalışmada mobil öğrenmenin sunduğu yeni fırsatlara rağmen bağlanabilirlik, küçük ekran boyutları, sınırlı işlem gücü ve düşük giriş kapasitesi gibi birçok zorluğu olduğunu belirtmiştir. Hwang ve Wu (2014), mobil cihazlarla öğrenmede konsantrasyon kaybı, hem gerçek dünyadan hem de dijital dünyadan gelen zengin bilgiler sayesinde bilişsel yükün artması ve bazı öğrenme görevlerini yerine getirirken dokunmatik ekranı kullanmanın sınırlamaları gibi durumların mobil cihazların eğitim ortamlarında kullanılmasında olası olumsuz etkileri ve sınırlamaları olduğuna dikkat çekmiştir.

Yukarıda bahsedilen engel ve zorlukların yanı sıra, birçok araştırmacı mobil öğrenmenin başarısının büyük ölçüde kullanıcıların mobil öğrenmeyi kabul ve benimseme düzeylerine bağlı olduğuna dikkat çekmiştir (Al-Emran, Mezhuyev ve Kamaludin, 2018; Awadhya ve Miglani, 2016; İlçi, 2014; Wang ve diğerleri, 2009). Araştırmacılar tarafından vurgulanan öneminden hareketle öğrencilerin ve eğitimcilerin mobil öğrenmeyi kabul/benimseme durumlarının belirlenmesine yönelik araştırmalara olan ilgi artmıştır (Al-Emran ve diğerleri, 2018; Nikou ve Economides., 2017). Mobil öğrenmeyi öğretmen eğitimi programlarına entegre etme konusundaki artan eğilim (Baran, 2014) sonucunda öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini araştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, So (2008) çalışmasında

öğretmen adaylarının öğretim ve öğrenim sürecinde cep telefonu kullanımını kabul durumlarını araştırmıştır. Sánchez-Prieto, Migueláñez ve García-Peñalvo'nun (2015a) çalışmalarının amacı Teknoloji Kabul Modeli (TKM) çerçevesinde öğretmen adaylarının mobil teknoloji kullanımına ilişkin davranışsal niyetlerini belirlemektir. Ayrıca Sánchez-Prieto, Migueláñez ve García-Peñalvo (2015b) öğretmen adaylarının mobil teknolojileri kabul durumlarını ortaya çıkarmak için tanımlayıcı bir çalışma da yapmıştır. Araştırmacılar öğretmen adaylarının kabul düzeylerini yaş ve cinsiyet değişkeni açısından incelemiştir. Diğer bir çalışmada ise Sánchez-Prieto, Migueláñez ve García-Peñalvo (2018) ortaöğretim öğretmen adaylarının gelecekteki öğretim uygulamalarında mobil cihazları kabulleri üzerinde cinsiyetin etkisini araştırmıştır. Pullen, Swabey, Abadoo ve Sing (2015) çalışmalarında Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modelini (TKKBM) kullanarak öğretmen adaylarının mobil teknolojileri kabul ve kullanım durumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çubukçu, Tosuntaş ve Kircaburun (2017) çalışmaları çerçevesinde 350 öğretmen adayının mobil teknoloji kabul durumunu etkileyen faktörleri TKM'yi (algılanan kullanılabilirlik, algılanan kullanım kolaylığı, tutum, davranışsal niyet, kullanım durumu) kullanarak incelemiştir. Benzer şekilde Çakıroğlu, Gökoğlu ve Öztürk (2017) çalışmasında 466 bilgisayar öğretmenliği öğrencisinin mobil teknolojileri benimseme düzeylerini etkileyen faktörleri TKM'yi kullanarak araştırmıştır. İlçi (2014) ise Eğitim Fakültesi'nin çeşitli bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk ve mobil öğrenme kabul düzeylerini performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etkiler, kolaylaştırıcı koşullar, teknolojiye karşı tutum, davranışsal niyet faktörleri açısından incelemiştir. Tezer ve Beyoğlu (2018) çalışmasında öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye karşı tutumlarının ve mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenmeyi kabul düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çuhadar (2014) çalışmasında 8 bilgisayar öğretmen adayının tablet PC'leri kabul etme durumlarını TKM çerçevesinde araştırmıştır.

Öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının kabul/benimseme durumlarının konu alanı (matematik, fen, sosyal bilimler vb.) bazında incelenmediği görülmüştür. Farklı konu alanlarının özelliklerini dikkate almadan yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçların öğretmen adaylarının kendi alanlarına ilişkin mobil öğrenmeyi benimseme durumlarını yansıtmadığı düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada mobil öğrenmenin matematik eğitimindeki avantajları göz önünde bulundurularak bugünün öğrencileri ve geleceğin matematik öğretmenleri olacak matematik öğretmen adaylarının matematiği öğrenirken mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini ve etkileyen faktörleri belirlemek önemli görülmüştür.

Diğer taraftan Çelik, Şahin ve Aydın (2014) çalışmalarında Rogers'ın (2003) Yeniliğin Yayılması Teorisi'nin, yeniliklerin özelliklerini ve sistem içindeki yayılmasını araştırdığına dikkate çekerek bu teori çerçevesinde yeni bir öğrenme süreci olan mobil öğrenmenin özelliklerini ve eğitim ortamlarındaki yayılmasını belirleyen faktörleri ortaya çıkarmanın önemi üzerinde durmuştur. Buna karşın, araştırmacılar mobil öğrenme benimseme durumunu belirlemek için Rogers'ın (2003) Yeniliğin Yayılması Teorisine göre gerçekleştirilen bir çalışma olmadığını da belirtmiştir. Gerçekten öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda TKM ve TKKBM modelini kullanan çalışmalara rastlanmasına karşın Yeniliğin Yayılması Teorisi (Rogers, 2003) çerçevesinde gerçekleştirilen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme durumlarının Rogers'ın (2003) Yeniliğin Yayılması Teorisi çerçevesinde incelenmesinin mobil öğrenmenin

matematik eğitimi ortamlarındaki yayılmasının belirlenmesi konusunda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmadan çıkarılacak sonuçların matematik eğitiminde mobil öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için öğretmen eğitimi programlarının nasıl planlanması ve düzenlenmesi gerektiği konusunda ihtiyaç analizi araştırmalarına bilgi sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca literatürde mobil öğrenme hazırbulunuşluğunun mobil öğrenmenin benimsenmesini etkileyen önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir (Abas, Chng ve Mansor, 2009; Bakhsh ve diğerleri, 2015; Lin, Lin, Yeh ve Wang, 2016; Matha ve Madarsha, 2013). Bu bağlamda bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenme benimseme düzeylerini yordama durumunun araştırılması önemli görülmüştür.

Kuramsal Temel

Yeniliğin Yayılması Teorisi

Yeniliğin Yayılması Teorisi, bir yeniliğin bir sosyal sistemin üyeleri arasında zaman içinde belirli kanallar aracılığıyla iletildiği süreci açıklamaya çalışmaktadır (Rogers, 2003). Rogers'a (2003: 12) göre yenilik birey tarafından yeni olarak algılanan bir fikir, uygulama veya nesnedir. Yeniliğin yayılımını artırmak ve hızlandırmak için ise yeniliğin benimsenme sürecini anlamak oldukça önemli görülmektedir (Haider ve Kreps, 2004; Rogers, 2003).

Rogers, yeniliğin yayılım sürecinin bir yeniliğin tanıtımıyla başladığını ve benimsemesi veya reddedilmesiyle sona erdiğini belirtmektedir (Chung, Chen, ve Kuo, 2015). Bu doğrultuda yeniliğin benimsenmesi süreci beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; yeniliklerin ne olduğunun ve nasıl çalıştığına öğrenildiği bilgi aşaması, bu yeniliğe karşı olumlu ya da olumsuz tutumun oluştuğu ikna aşaması, bir yeniliği mümkün olan en iyi eylem şekli olarak kullanma konusunda benimseme kararı veya bir yeniliği benimsememe kararının verildiği karar aşaması, yeniliğin kullanıldığı uygulama aşaması ve yeniliğin teyit edildiği doğrulama aşamasıdır (Rogers, 2003).

Rogers (2003) bireylerin yeniliklerin özelliklerine ilişkin algılarının yeniliğin benimsenme oranını öngöreceğini belirterek yeniliklerin göreceli avantaj, uyumluluk, denenebilirlik, karmaşıklık, gözlenebilirlik olmak üzere beş özelliğinden bahsetmiştir. Rogers (2003), bu özellikleri:

- Göreceli avantaj; yeniliğin önceki yeniliklerden daha iyi algılanma derecesidir.
- Uyumluluk; bir yeniliğin mevcut değerler, geçmiş deneyimler ve potansiyel benimseyicilerin ihtiyaçları ile tutarlı olarak algılanma derecesi,
- Karmaşıklık; bir yeniliğin anlaşılması ve kullanılması konusunda algılanan zorluk derecesi,
- Denenebilirlik; yeniliğin test edilebilirliğinin derecesi,
- Gözlenebilirlik; bir yeniliğin sonuçlarının başkaları tarafından görülebilme derecesi olarak açıklamıştır.

Rogers (2003) yeniliğin benimsenmesinde yeniliğin özelliklerinin yanı sıra yenilik kararının nasıl alındığının da önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Karal ve diğerleri (2013) bireyin içinde bulunduğu sosyal sistemin yapısının, toplumun yeniliğe olan bakış açısının, toplumun yeniliğe ilişkin hazırbulunuşluğunun, yeniliğin temsilcisinin yeniliği tanıtım çabasının yayılım sürecine etki edebileceğine dikkat çekmiştir. Rogers (2003) ise, sosyal sistem içerisinde

yeniliğin benimsenmesinde 3 karar türünün etkili olabileceğini ileri sürmüştür. Bunlar, sistemin diğer üyelerinin kararlarından bağımsız şekilde bir birey tarafından alınan yeniliği kabul etme veya reddetme kararı (isteğe bağlı yenilik kararları), bir sistem üyeleri arasında fikir birliği sonucunda bir yeniliği benimseme veya reddetme kararı (toplu yenilik kararları), bir otoritenin etkisi altında bir yeniliği benimseme veya reddetme kararı (otorite yenilik kararları) şeklindedir (Rogers, 2003). Diğer taraftan Yeniliğin Yayılması Teorisinde yenilikçilik, bir bireyin veya başka bir benimseme biriminin, yeni fikirleri bir sistemin diğer üyelerinden göreceli olarak daha erken benimsemesi olarak açıklanmış ve bireyler yenilikçilik düzeylerine göre; yenilikçiler, erken benimseyenler, erken çoğunluk, geç çoğunluk, geride kalanlar olmak üzere 5 sınıf içerisinde ele alınmıştır (Rogers, 2003). Yenilikçiler kategorisinde bulunan bireylerin, yeni fikirleri denemeye istekli olan risk almayı seven, yaratıcı ve girişimci özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Akgün, 2017; Köse, 2012; Rogers, 2003). Erken benimseyenler kategorisinde bulunanların, yeniliğin benimsenmesinde rol model oldukları ve çevredekiler tarafından saygı ile karşılandıkları ifade edilmiştir (Rogers, 2003). Tedbirli olarak nitelendirilebilen erken çoğunluk kategorisinde, kendi doğruları olan, yeniliği benimseme de çekingen davranan, riskten uzak duran ve analitik hareket eden bireylerin olduğu açıklanmıştır (Akgün, 2017; Köse, 2012; Rogers, 2003). Geç çoğunluk kategorisinde bulunan bireyler yeni bir fikri ancak, zaten kabul etmiş olan ve yeni fikirden memnun olan arkadaşlarından görerek benimseyen bireylerden oluşmaktadır (Sıcakyüz ve Yüreğir, 2019). En önemli özellikleri yeniliklere şüphe ile yaklaşmak olan geç çoğunluğun, toplumun büyük bir çoğunluğunun yeniliği benimsemesinin ardından benimseme sürecine başladığı belirtilmiştir (Çelik ve diğerleri, 2014). Geride kalanlar kategorisinde, yenilikleri benimseme konusunda geri planda olan, değişime karşı önyargılı, gelenekçi özellikte olan bireyler yer almaktadır (Akgün, 2017; Çelik ve diğerleri, 2014).

Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri

Bu araştırmanın amacı Rogers'ın Yeniliğin Yayılımı Teorisi çerçevesinde matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamalarını, karar türlerini, yenilikçilik özelliklerini ve mobil öğrenme benimseme düzeylerini belirlemektir. Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenme benimseme düzeylerini yordama durumu da araştırılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamaları, karar türleri, yenilikçilik özellikleri ve mobil öğrenmeyi benimseme düzeyleri nedir?
2. Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeyleri mobil öğrenme benimseme düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamalarının, karar türlerinin, yenilikçilik özelliklerinin ve mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini yordama durumu ilişkisel tarama modellerinden korolasyonel yaklaşım kullanılarak incelenmiştir. İlişkisel araştırmalar iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini ortaya çıkarmaktadır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde orta büyüklükte bir ilde yer alan bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 175'i kadın 72'si erkek 247 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının 39'u 1. sınıf, 67'si 2.sınıf, 91'i 3. sınıf, 50'si 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Araştırmanın kapsamı öğretmen adaylarına anlatılarak araştırmada gönüllü öğretmen adayları ile çalışılmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın verileri 2017-2018 Eğitim Öğretim yılının bahar döneminde araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Mobil Öğrenme (M-Öğrenme) Benimseme Ölçeği" ve "Mobil Öğrenmeye Yönelik Hazırbulunuşluk Ölçeği" kullanılmıştır. Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarından ölçekleri matematik öğreniminde mobil cihaz kullanımına ilişkin benimseme ve hazırbulunuşluklarını yansıtacak şekilde doldurmaları istenmiştir.

Mobil Öğrenmeyi Benimseme Ölçeği

Mobil Öğrenme Benimseme Ölçeği, Çelik ve diğerleri (2014) tarafından Rogers'ın (2003) Yeniliğin Yayılması Teorisi temel alınarak öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek mobil öğrenme karar aşaması, karar türü, yenilikçilik düzeyi ve benimseme özelliği olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Ölçme aracının ilk üç bölümünde öğretmen adaylarını sınıflamaya yönelik sorulara yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamaları, bilgi, ikna, karar-benimseme, karar-reddetme, uygulama ve doğrulama olmak üzere 6 kategoride; karar türleri, otorite etkisi, çevre etkisi ve kendi isteği olmak üzere 3 kategoride; yenilikçilik düzeyleri, geride kalanlar, geç çoğunluk, erken çoğunluk, erken benimseyenler ve yenilikçiler olmak üzere 5 kategoride incelenmiştir. Öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ise, 7'li Likert tipte ve 5 alt boyuttan ("Göreceli Avantaj", "Uyumluluk", "Denenebilirlik", "Karmaşıklık", "Gözlenebilirlik") oluşan 18 maddelik bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçları, maddelerin faktör yüklerinin 0,512 ile 0,913 arasında değiştiğini ve ölçeğin toplam varyansın %67,49'unu açıkladığını göstermiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu $\chi^2/sd = 2.89$, $p=0.00$, $GFI=.92$, $CFI=.95$, $IFI=.96$, $RMR=.05$ ve $RMSEA=.066$ olarak hesaplanan uyum iyiliği değerleri ile 5 faktörlü model doğrulanmıştır. Ayrıca güvenilirlik analizi sonucunda Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı $\alpha=.94$ ve test-tekrar test pearson korelasyon katsayısı $r=.87$ olarak hesaplanmıştır (Çelik ve diğerleri, 2014).

Mobil Öğrenmeye Yönelik Hazırbulunuşluk Ölçeği

Mobil Öğrenmeye Yönelik Hazırbulunuşluk Ölçeği Lin ve diğerleri (2016) tarafından kişilerin mobil öğrenmeyi benimsemeye hazır olma düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin orijinali 3 boyut (öz-yeterlilik, iyimserlik, kendi kendine öğrenme) ve 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yanıt seçenekleri 7'li likert tipte düzenlenmiştir. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlaması Gökçearslan, Solmaz ve Kukul (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe versiyonu 698 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan doğrulayıcı ve açımlayıcı faktör analizleri sonucunda 17 maddelik üç boyutlu yapının geçerli ve güvenilir olduğu

belirlenmiştir. Gökçearslan ve diğerleri (2017) tarafından uyarlama çalışması yapılan ölçeği Yazar (2019), matematik öğretmen adaylarına uygulayarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını gerçekleştirmiştir. Yapılan 2. düzey doğrulayıcı faktör analizi sonucu $\chi^2/sd= 2.50$, RMSEA=.07, CFI=.97, NFI=.96, NNFI=.97, GFI=.89 olarak hesaplanan uyum iyiliği değerleri ölçeğin 3 boyutlu yapısının matematik öğretmen adayları için geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı $\alpha=.92$ matematik öğretmen adayları için ölçme aracının güvenilir olduğunu göstermiştir (Yazar, 2019).

Verilerin Analizi

Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamalarını, karar türlerini, yenilikçilik özelliklerini ve mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini belirlemek için betimsel istatistikler (frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma) hesaplanmıştır. Benimseme puan ortalamalarının yorumlanmasında 1.00-1.85 “kesinlikle katılmıyorum”, 1.86-2.71 “katılmıyorum”, 2.72-3.57 “kısmen katılmıyorum”, 3.58-4.42 “ne katılıyorum ne katılmıyorum”, 4.43-5.28 “kısmen katılıyorum”, 5.29-6.14 “katılıyorum”, 6.15-7.00 “kesinlikle katılıyorum” puan aralıkları kullanılmıştır.

Mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk puanlarının mobil öğrenmeyi benimseme puanlarını yordama durumunu belirlemek için basit doğrusal regresyon analizi yapılmasına karar verilmiştir. Öncelikle hazırbulunuşluk ve benimseme puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Hazırbulunuşluk ve benimseme puanları için çarpıklık ve basıklık katsayılarının (hazırbulunuşluk_{çarpıklık}=-.098, hazırbulunuşluk_{basıklık}=-.159; benimseme_{çarpıklık}=-.132, benimseme_{basıklık}=-.012) ± 1 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Kolmogorov Smirnov normallik testi sonuçları (hazırbulunuşluk: istatistik=.051, sd=247, p=.200>.05; benimseme: istatistik=.029, sd=247, p=.200>.05) veri setlerinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca hazırbulunuşluk puanı ile benimseme puanı arasında çizilen serpilme grafiği ilişkinin doğrusal olduğunu göstermiştir. Hata terimlerinin normalliği Q-Q plot grafiği ile hata terimlerinin eş varyanslılığı serpilme grafiği ile belirlenmiştir. Bu bağlamda veri setinin basit doğrusal regresyon analizi için uygun olduğuna karar verilmiştir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010). Korelasyon katsayı (R) için .10-.29 “küçük ilişki”, .30-.49 “orta ilişki” ve .50-1.0 “büyük ilişki” olarak yorumlanırken, regresyon analizi sonuçları için hesaplanan R² etki büyüklüğü değerleri R²=.0196 küçük etki, R²=.1300 orta etki, R²=.2600 büyük etki olarak değerlendirilmiştir (Cohen, 1988).

Bulgular

Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda bulgular 2 başlık halinde sunulmuştur.

Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenme Karar Aşamalarına, Karar Türlerine, Yenilikçilik Özelliklerine ve Mobil Öğrenmeyi Benimseme Düzeylerine İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamalarına ilişkin bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenme Karar Aşamalarına İlişkin Betimsel İstatistikleri

Karar Aşaması	Seçenek	f	%
Bilgi	Mobil öğrenme hakkında fazla bilgim yoktur.	24	9.7
	Mobil cihazlardaki öğrenme uygulamalarını daha çok çevremdekilerde görürüm.		
İkna	Mobil cihazların eğitim-öğretim sürecinde kullanılmasının faydalı olduğunu düşünüyorum. Mobil cihazlarla öğrenme konusunda araştırma yapıyorum.	33	13.4
Karar	Benimsememe	47	19
Karar	Reddetme	17	6.9
Uygulama	İhtiyacım olan bilgiyi mobil cihazları kullanarak öğreniyorum. Mobil cihazları eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanıyorum.	67	27.1
Doğrulama	Mobil cihazları kullanarak öğrenmenin bana faydalı olduğunu anladım.	59	23.9
	Mobil cihazların eğitim-öğretim faaliyetlerinde etkili bir şekilde kullanılabileceğini düşünüyorum.		
Toplam		247	100

Yapılan betimsel analiz sonuçlarına göre, çalışmaya katılan öğretmen adaylarından % 9.7'si bilgi, % 13.4'ü ikna, %19'u karar-benimsememe, % 6.9'u karar-reddetme, % 27.1'i uygulama, %23.9'u doğrulama aşamasındadır. Bu bulgudan hareketle öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının uygulama veya doğrulama aşamasında olduğu söylenebilir.

Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar türlerine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenme Karar Türlerine İlişkin Betimsel İstatistikleri

Karar Türü	Seçenek	f	%
Otorite	Mobil öğrenme uygulamalarını yetkili kişilerin etkisiyle kullandım.	40	16.2
	Mobil öğrenme uygulamalarını kullanımına karar vermemde çevre baskısının etkisi oldu. Mobil cihazların eğitsel kullanımı hakkında otorite (idare veya yetkililer) istediği için bilgi sahibi oldum.		
Çevre	Çevremdeki önemli insanlar, mobil cihazları kullandıkları için ben de bu cihazları öğrenme amaçlı kullandım. Arkadaşlarımın mobil cihazları kullanması, beni de bu araçları eğitimde kullanmama teşvik etti. Ailem mobil cihazları eğitsel amaçlı kullanmam hususunda beni destekledi.	76	30.8
Kendi	Mobil cihazları kullanarak gerekli bilgiyi öğrenmek, tamamen kendi isteğimle olmuştur.	131	53
Toplam		247	100

Yapılan betimsel analiz sonuçlarına göre, çalışmaya katılan öğretmen adaylarından % 16.2'sinin otoritenin etkisi ile, % 30.8'inin çevrenin etkisi ile, %53'ünün kendi isteği karar

türünde yer almaktadır. Bu bulgulardan hareketle mobil araçları kendi istekleri ile benimseyen öğretmen adaylarının çevre ve otorite etkisinde kalarak benimseyen öğretmen adaylarına göre daha fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca, bulgular öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme durumları üzerinde çevrenin etkisinin otorite etkisinden fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme yenilikçilik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Matematik Öğretmen Adaylarının Yenilikçilik Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikleri

Yenilikçilik Özelliği	Seçenek	f	%
Geride Kalanlar	Çevremde mobil öğrenme uygulamalarını en geç kullanan kişilerdendim. Henüz yeni bir bilgi öğrenmek için mobil cihaz kullanmadım.	13	5.3
Geç Çoğunluk	Öğrenme sürecinde mobil cihazları kullanmaya çevremdeki birçok kişiden sonra başladım.	68	27.5
Erken Çoğunluk	Öğrenme sürecinde mobil cihazları ilk kullanan kişilerden değilim; ancak çevremdeki birçok kişiden önce kullandım.	128	51.8
Erken Benimseyenler	Çevremde mobil cihazlar yaygın hale gelirken, kendim için gerekli bilgiyi mobil cihazları kullanarak öğrenen ilk kişilerden biriydim.	26	10.5
Yenilikçiler	Mobil öğrenme uygulamalarını kullanmaya, çevremdekilerin çoğu bu uygulamalar hakkında bilgi sahibi değilken ve çevremde yeterince mobil cihaz yokken başladım.	12	4.9
Toplam		247	100

Yapılan betimsel analiz sonuçlarına göre, çalışmaya katılan öğretmen adaylarından %5,3'ünün geride kalanlar, %27,5'inin geç çoğunluk, %51,8'inin erken çoğunluk, %10,5'inin erken benimseyenler, %4,9'unun yenilikçiler gruplarında bulunduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlasının erken çoğunluk kategorisinde olduğu görülmektedir. Ayrıca geç çoğunluk kategorisindeki öğretmen adaylarının oranının geride kalanlar, erken benimseyenler ve yenilikçiler gruplarındaki öğretmen adaylarından oldukça fazla olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenmeyi Benimseme Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	\bar{X}	SS	Benimseme Düzeyi
Göreceli Avantaj	4.69	1.39	Kısmen Katılıyorum
Uyumluluk	4.09	1.19	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum
Denenebilirlik	4.68	1.12	Kısmen Katılıyorum
Karmaşıklık	4.71	1.27	Kısmen Katılıyorum
Gözlenebilirlik	4.25	1.29	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum
Toplam	4.46	1.02	Kısmen Katılıyorum

Yapılan betimsel analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeyleri ortalama 4,09 ile 4,71 arasında değişmektedir. Buna bağlı olarak, Göreceli Avantaj ($\bar{X}=4.69$), Denenebilirlik ($\bar{X}=4.68$), Karmaşıklık ($\bar{X}=4.71$) boyutlarında adaylar “Kısmen Katılıyorum”; Uyumluluk ($\bar{X}=4.09$) ve Gözlenebilirlik ($\bar{X}=4.25$) boyutlarında ise, adaylar “Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum” kategorisinde yer almaktadır. Ölçeğin genelinde ise öğretmen adayları $\bar{X}=4.46$ ortalama ile “Kısmen Katılıyorum” kategorisinde yer almaktadır.

Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenme Hazırbulunuşluk Düzeylerinin Mobil Öğrenme Benimseme Düzeylerini Yordama Durumuna İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini yordama durumuna ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Mobil Öğrenmeye Yönelik Hazırbulunuşluk Düzeyinin Mobil Öğrenmeyi Benimseme Düzeyini Yordama Durumuna İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	Standart hata	β	t	p
Sabit	.927	.195		4.751	.000*
Hazırbulunuşluk	.752	.041	.764	18.549	.000*
R = .764	R ² = .584				
F _(1,245) =344.070	p = .000				

p < .05

Yapılan basit doğrusal regresyon analizi sonucunda mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk puanlarının mobil öğrenmeyi benimseme puanlarıyla büyük düzeyde anlamlı bir ilişki gösterdiği bulunmuştur (R = .764, R² = .584; F_(1,254) = 344.070, p = .000). Buna göre öğretmen adaylarının, mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk puanları mobil öğrenmeyi benimseme puanlarına ait varyansın % 58.4’ünü açıklamaktadır. Standardize edilmiş regresyon katsayısından hareketle mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk puanlarının ($\beta = .764$) mobil öğrenmeyi benimseme puanlarının anlamlı yordayıcısı olduğu görülmüştür. Hesaplanan R² = .584 değeri büyük bir etki olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamalarının, karar türlerinin, yenilikçilik özelliklerinin ve mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeylerinin mobil öğrenme benimseme düzeylerini yordama durumu araştırılmıştır.

Rogers’a (2003) göre bir yeniliğin benimsenmesi bireylerin bilgi, ikna, karar (benimseme-reddetme), uygulama ve doğrulama karar aşamalarından sırayla geçmesi sonucunda olmaktadır. Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamaları incelendiğinde adayların, % 9,7’sinin bilgi, % 13,4’ünün ikna, %19’unun karar-benimseme ve % 6,9’unun karar-reddetme, % 27,1’inin uygulama, %23,9’unun doğrulama aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından sadece %6,9’u Karar-Reddetme aşamasında olup bilgi edinme sürecinde mobil teknolojileri kullanmayı düşünmediklerini ifade etmiştir. Bu bulgudan hareketle öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun mobil öğrenmeyi

benimseme potansiyeline sahip oldukları söylenebilir. Öte yandan Bilgi (%9,7) ve İkna (%13,4) aşamalarındaki öğretmen adayları, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır. Şahin (2006), bir bireyin yeniliğe ilişkin gerekli tüm bilgilere sahip olmasının bireyin yeniliği benimseyeceği anlamına gelmeyeceğini, bireyin tutumunun yeniliğin benimsenmesini veya reddedilmesini şekillendirdiğine dikkat çekmiştir. Bireylerin bir yeniliğe ilişkin olumlu veya olumsuz tutuma sahip olduğu aşama ise İkna aşamasıdır (Haider ve Kreps, 2004; Rogers, 2003). İkna aşamasındaki öğretmen adaylarının mobil cihazların matematik öğrenimi sürecinde kullanılmasının yararları olduğunu düşünmeleri olumlu tutuma sahip olduklarının göstergesi sayılabilir. Ancak bu aşamadaki öğretmen adaylarının mobil cihazlarla öğrenme konusunda araştırma yapmaya devam etmeleri, onların mobil öğrenmeyi benimseme ya da benimsememe kararını verip vermediklerini kesin bir şekilde ortaya çıkarmamaktadır. Nitekim Rogers (2003), bireylerin mobil öğrenmeyi benimsemeyi kabul edip etmediklerinin karar aşamasında belirlendiğine dikkat çekmiştir. Bu doğrultuda Bilgi veya İkna aşamalarındaki öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimsemeyi kabul ya da red etme durumlarına ilişkin kesin bir yargıda bulunulması mümkün olmayıp yalnızca mobil öğrenmeyi benimseme sürecinin başında oldukları söylenebilir. Bunun yanı sıra, Karar-Benimseme aşamasındaki öğretmen adayları ihtiyacı olan bilgileri mobil teknolojilerin sağladığı fırsatları kullanarak öğrenecekleri görüşüne sahiptir. Bu görüş matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme konusunda olumlu olduklarını göstermektedir. Ancak Rogers'ın (2003) teorisinde yeniliği benimsemeyi kabul edenler yeniliği tam olarak benimsemiş sayılmayıp uygulama aşamasına geçmektedir. Bu nedenle bu aşamadaki öğretmen adaylarının potansiyel benimseyiciler olduğu söylenebilir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı uygulama veya doğrulama aşamasında yer almaktadır. Bu bulgu söz konusu öğretmen adaylarının benimseme sürecinin sonuna yaklaştığını göstermektedir. Uygulama aşamasındaki öğretmen adayları ihtiyacı olan bilgiyi mobil cihazları kullanarak öğrendiklerini ve mobil cihazları eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullandıklarını belirtmektedir. Matematik öğretmen adaylarının mobil cihazlarla deneyim yaşamalarının mobil öğrenmeyi benimseme süreçlerini hızlandıracağı düşünülmektedir (Şahin, 2006).

Diğer taraftan Rogers (2003) doğrulama aşamasında bireyin daha önce benimseme kararı verdiği yeniliğe ilişkin kararını pekiştirmeye çalıştığını ancak bu konuda çelişkili mesajlara maruz kalırsa kararını tersine çevirebileceğine dikkat çekmektedir. Bu bağlamda son aşamada olmalarına karşın doğrulama aşamasındaki öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimlerin benimseme sürecini başarıyla tamamlamalarında kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Çelik ve diğerlerinin (2014) çalışmasında farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının, % 16,5'inin bilgi, % 20,6'sının ikna, %15,7'sinin karar-benimseme ve % 6,8'inin karar-reddetme, % 19,3'ünün uygulama, %20,1'inin doğrulama aşamasında olduğu belirlenmiştir. Çelik ve diğerlerinin (2014) çalışmasından elde edilen oranlar ile bu çalışmadan elde edilen oranlar karşılaştırıldığında bu çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının benimseme sürecinde daha ileri aşamalara (uygulama ve doğrulama) geçtiği söylenebilir.

Rogers'a (2003) göre bir yeniliğin sosyal sistemde benimsenmesinde kararlar bireyin kendi isteği ile, sistem üyeleri tarafından alınan ortak kararlar ile ve otorite kararı ile alınabilmektedir. Çelik ve diğerleri (2014) ise, bu karar türlerini bireyin kendi isteği, çevrenin etkisi ve otoritenin etkisi olarak ifade etmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının karar türleri incelendiğinde adayların %53'ünün kendi isteği ile % 30,8'inin çevre etkisi ile % 16,2'sinin

otorite etkisi ile mobil öğrenmeyi kullanmaya başladıkları belirlenmiştir. Oranlar öğretmen adaylarının mobil öğrenme kullanma kararlarında en fazla kendi isteklerinin, ikinci olarak çevrenin ve en az da otoritelerin etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yarısından fazlasının mobil öğrenmeyi kendi istekleriyle kullanması, mobil öğrenmenin benimsenmesinde isteğe bağlı yenilik kararlarının, toplu yenilik kararları ve otorite yenilik kararlarından daha fazla tercih edildiği şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde Çelik ve diğerlerinin (2014) çalışmalarında öğretmen adaylarının sırasıyla kendi istekleri, çevre etkisi ve otorite etkisi ile mobil öğrenmeyi kullanmaya başladıkları belirlenmiştir. Rogers (2003), otorite etkisi ile alınan kararların en hızlı benimsenme oranına sahip olduğunu, ayrıca bireylerin kendi isteği ile aldığı kararların, toplu kararlardan daha hızlı alınabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmada kendi kararı ile mobil öğrenmeyi kullanan öğretmen adaylarının oranının diğerlerinden daha fazla olmasından dolayı mobil öğrenmenin benimseme hızının orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Mobil öğrenme yenilikçilik özelliklerine ilişkin sonuçlara gelindiğinde ise, çalışmaya katılan öğretmen adaylarından %51,8'inin erken çoğunluk, %27,5'inin geç çoğunluk, %10,5'inin erken benimseyenler, %5,3'ünün geride kalanlar, %4,9'unun yenilikçiler kategorisinde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğretmen adaylarının %4,9'luk oran ile en az yenilikçiler kategorisinde olduğu ve %51,8'lik oran ile en çok erken çoğunluk kategorisinde olduğu görülmüştür. Erken çoğunluk kategorisinde bulunan bireyler yeniliği ne ilk düzeyde ne de son düzeyde benimser; yeni bir fikri benimseyeceği zaman uzun bir süre bu yenilik hakkında düşünerek karar verir (Kılıçer, 2008). Bu da matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimsemeye risk almaktan kaçınarak yeniliğe temkinli yaklaştıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Rogers, 2003). Geç çoğunluk kategorisinde yer alan öğretmen adaylarının oranının ikinci sırada yer alması ise matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye şüphe ile yaklaştıklarının göstergesi sayılabilir (Çelik ve diğerleri, 2014). Çelik ve diğerlerinin (2014) çalışmalarında ise öğretmen adaylarının mobil öğrenme yenilikçilik oranları çoktan aza doğru erken çoğunluk, geç çoğunluk, geride kalanlar, erken benimseyenler ve yenilikçiler şeklindedir. Yüksel (2015) öğretmen adaylarının yenilikçilik profillerini incelediği çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının yenilikçilik oranlarının çoktan aza doğru sırasıyla erken çoğunluk, erken benimseyenler, geç çoğunluk, yenilikçiler, geride kalanlar olduğunu belirlemiştir. Bahsedilen iki çalışmada da bu araştırmada elde edilen sonuca benzer şekilde öğretmen adaylarının en fazla erken çoğunluk kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, Rogers (2003) yenilikçilik düzeylerine göre bireylerin %2,5'inin yenilikçiler, %13,5'inin erken benimseyenler, %34'ünün erken çoğunluk, %34'ünün geç çoğunluk, %16'sının geride kalanlar kategorisinde bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bu araştırmada elde edilen oranlar Rogers (2003) tarafından belirlenen oranlarla uyuşmamaktadır.

Araştırmada öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin göreceli avantaj, denenebilirlik, karmaşıklık boyutlarında "Kısmen Katılıyorum" aralığına denk geldiği belirlenmiştir. Uyumluluk ve gözlenebilirlik boyutlarında ise, öğretmen adaylarının benimseme düzeylerinin "Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum" aralığında yer aldığı tespit edilmiştir. Ölçeğin genelinde ise öğretmen adaylarının ortalamalarının "Kısmen Katılıyorum" kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Bu bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin kısmen yüksek olduğu söylenebilir. İlçi (2014), çalışmasında öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi kabul düzeylerinin orta düzeyde olduğunu belirlemiştir. So (2008)

ise çalışması sonucunda öğretmen adaylarının çoğunun cep telefonlarının öğretme ve öğrenme için kullanılmasını kabul ettiğini tespit etmiştir.

Yeniliğin Yayılması Teorisinde yeniliğin göreceli avantaj, denenebilirlik, uyumluluk ve gözlenebilirlik özelliklerine ilişkin bireylerin algıları ile yeniliği benimseme oranları arasında pozitif bir ilişki, yeniliğin karmaşıklığına ilişkin algı ile yeniliği benimseme oranları arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (Rogers, 2003). Ayrıca, yeniliğin göreceli avantajı, denenebilirliği, uyumluluğu, gözlenebilirliği arttıkça ve karmaşıklığı azaldıkça yeniliğin benimsenme hızı da artmaktadır (Köse, 2012; Rogers, 2003; Tidd, Bessant ve Pavitt, 2001). Bu bağlamda bu çalışmada öğretmen adaylarının mobil öğrenme benimseme düzeylerinin kısmen yüksek olması, adayların mobil öğrenmeyi benimseme hızlarının da kısmen yüksek olduğunun göstergesi sayılabilir. Ayrıca bu sonuç öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme konusunda olumlu eğilimleri olduğunu göstermektedir. Sánchez-Prieto ve diğerlerinin (2015a) çalışmalarında öğretmen adaylarının gelecekteki öğretmenlik uygulamalarında mobil teknolojilerin kullanımına orta derecede eğilimli olan davranışsal bir niyet sergiledikleri sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının mobil cihazların öğretim uygulamalarında kullanımına yönelik olumlu eğilimleri olduğu belirlenmiştir (Çakıroğlu ve diğerleri, 2017; Sánchez-Prieto ve diğerleri, 2015b; Sánchez-Prieto ve diğerleri, 2018).

Diğer taraftan çalışmada mobil öğrenme hazırbulunuşluk puanlarının mobil öğrenmeyi benimseme puanlarının anlamlı yordayıcısı olduğu görülmüştür. Hesaplanan R^2 değeri büyük bir etki olduğunu, mobil öğrenmeyi benimseme puanlarındaki varyansın yaklaşık %58'ini mobil öğrenme hazırbulunuşluk düzeyinin açıkladığını göstermiştir. Bu bulgu matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme benimseme düzeyleri üzerinde mobil öğrenme hazırbulunuşluğunun etkisinin büyük olduğunu göstermiştir. Bu sonuçtan hareketle matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme durumları üzerinde mobil öğrenme hazırbulunuşluğunun kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Literatürde bu sonuçla örtüşen araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Tezer ve Beyoğlu (2018) çalışmasında öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşlukları ile mobil öğrenme kabul düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Matha ve Madarsha (2013) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmalarında öğrenci hazırbulunuşluğunun mobil öğrenmenin kabul edilmesinde ve benimsenmesinde anlamlı bir yordayıcı olduğunu belirlemiştir. Iqbal ve Bhatti (2015) çalışmalarında üniversite öğrencilerinin hazırbulunuşluğunun mobil öğrenmenin kullanım kolaylığı ve faydasına ilişkin algılarının anlamlı yordayıcıları olduğunu göstermiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma bir çalışma grubu ile gerçekleştirilmiş olması çalışmadan elde edilen sonuçların genellenebilirliğini engellemektedir. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalarda matematik öğretmen adaylarının rastgele atama yoluyla belirlenmesi önerilmektedir. Araştırmada matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin kısmen yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç mobil öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerini artıracak deneyimler yaşamasının önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu doğrultuda

öğretmen eğitimi programlarında matematik öğreniminde mobil cihaz kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının deneyim yaşayabileceği derslerin planlanması önerilmektedir.

Diğer taraftan Becit-İşçitürk ve Kabakçı-Yurdakul (2014) teknolojik araçların sürdürülebilirliğinin sağlanması için bireyler tarafından neden benimsenip benimsenmediğinin açıklanmasının gerektiğini belirtmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının mobil öğrenme karar aşamaları, karar türleri, yenilikçilik özellikleri ve benimseme düzeyleri yalnızca nicel veriler ile betimlenmiş, nedenleri araştırılmamıştır. Yapılacak nitel çalışmalarla öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme süreçleri detaylı şekilde incelenebilir. Ayrıca, bu çalışmada mobil öğrenme hazırbulunuşluğunun mobil öğrenme benimseme düzeyinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeyi benimseme düzeylerinin ve hızlarının artması için öncelikle mobil öğrenme hazırbulunuşluklarının sağlanması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda mobil öğrenmenin benimsenmesi için matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırbulunuşluklarının belirlenmesi ve varsa eksiklerin tamamlanması önerilmektedir. Ayrıca bu çalışmada mobil öğrenme hazırbulunuşluğunun mobil öğrenme benimseme düzeyinin yaklaşık %58'ini açıklıyor olması mobil öğrenme benimseme düzeyine etki eden farklı faktörlerin olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda yapılacak yeni çalışmalarla mobil öğrenme benimseme düzeyi üzerinde farklı değişkenlerin etkisi incelenebilir.

Matematik Öğretmen Adaylarının Mobil Öğrenmeyi Benimseme Düzeylerinin Yeniliğin Yayılması Teorisi Çerçevesinde İncelenmesi başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "**Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun**" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim.

Kaynakça

- Abas, Z.W., Chng, L.P., & Mansor, N. (2009). A study on learner readiness for mobile learning at Open University Malaysia. *IADIS International Conference Mobile Learning 2009* (pp. 151–157).
- Akgün, F. (2017). Öğretim elemanlarının bireysel yenilikçilik özellikleri ve öğretim teknolojilerine yönelik kabulleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 8(3), 291-322.
- Al-Emran, M., Mezhuiev, V., & Kamaludin, A. (2018). Technology Acceptance Model in M-learning context: A systematic review. *Computers & Education*, 125, 389-412.
- Al-Khateeb, M. A. (2018). The effect of teaching mathematical problems solving through using mobile learning on the seventh grade students' ability to solve them in Jordan. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 12(3), 178-191.
- Alsancak-Sırakaya, D., ve Seferoğlu, S. S. (2018). Türkiye'nin mobil öğrenme karnesi: İmkânlar, fırsatlar ve sorunlarla ilgili bir inceleme. B. Akkoyunlu, A. İşman ve H. F. Odabaşı (Ed). *Eğitim teknolojileri okumaları 2018*, (34. Bölüm, ss. 492-513
- Attewell, J. (2005). *Mobile technologies and learning: A technology update and m-learning project summary*. Learning and Skills Development Agency: United Kingdom.
- Awadhiya, A. K., & Miglani, A. (2016). Mobile learning: challenges for teachers of Indian Open Universities. *Journal of Learning for Development-JLAD*, 3(2), 35-46.
- Bakhsh, M., Mahmood, A., & Sangi, N. A. (2015, December). An assessment of students' readiness towards mobile learning at AIOU, Pakistan. In 2015 *International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT)* (pp. 1-6). IEEE.
- Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 17-32.
- Becit-İşçitürk, G. B., ve Kabakçı-Yurdakul, I. (2014). Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kabul ve kullanımlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(3), 684-702.
- Cheon, J., Lee, S., Crooks, S. M., & Song, J. (2012). An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior. *Computers & education*, 59(3), 1054-1064.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Readiness for integrating mobile learning in the classroom: Challenges, preferences and possibilities. *Computers in Human Behavior*, 76, 112-121.
- Chung, H. H., Chen, S. C., & Kuo, M. H. (2015). A study of EFL college students' acceptance of mobile learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 176, 333-339.
- Chung, C. J., Hwang, G. J., & Lai, C. L. (2019). A review of experimental mobile learning research in 2010–2016 based on the activity theory framework. *Computers & Education*, 129, 1-13.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Crompton, H., Burke, D., & Gregory, K. H. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review. *Computers & Education*, 110, 51-63.
- Çakıroğlu, Ü., Gökoğlu, S., ve Öztürk, M. (2017). Pre-service computer teachers' tendencies towards the use of mobile technologies: A technology acceptance model perspective. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 20(1), 176-191.
- Çelik, I., Şahin, I., ve Aydın, M. (2014). Reliability and validity study of the Mobile Learning Adoption Scale developed based on the Diffusion of Innovations Theory. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(4), 300-316.
- Çubukçu, Z., Tosuntaş, Ş. B., ve Kircaburun, K. (2017). Investigation of pre-service teachers' opinions toward mobile technologies within the frame of technology acceptance model. *Asian Journal of Instruction*, 5(2), 1-18.
- Çuhadar, C. (2014). Information Technologies Pre-Service Teachers' Acceptance of TabletPCs as an Innovative Learning Tool. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(2), 741-753.

- Daher, W. (2010). Building mathematical knowledge in an authentic mobile phone environment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1), 85-104.
- Embi, M. A. & Panah, E. (2013). Overview of Mobile Learning. Mobile Learning. Mohamed Amin Embi & Norazah Mohd Nordin (Eds). *Mobile learning: Malaysian initiatives and research findings* (p. 1-7). Malaysia: Centre for Academic Advancement, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Gökçearsan, Ş., Solmaz, E., ve Kukul, V. (2017). Mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk ölçeği: bir uyarılama çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 143-157.
- Haider, M., & Kreps, G. L. (2004). Forty years of diffusion of innovations: utility and value in public health. *Journal of health communication*, 9(S1), 3-11.
- Hamidi, H., & Chavoshi, A. (2018). Analysis of the essential factors for the adoption of mobile learning in higher education: A case study of students of the University of Technology. *Telematics and Informatics*, 35(4), 1053-1070.
- Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2014). Applications, impacts and trends of mobile technology-enhanced learning: a review of 2008–2012 publications in selected SSCI journals. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(2), 83-95.
- Iqbal, S., & Bhatti, Z. A. (2015). An investigation of university student readiness towards m learning using technology acceptance model. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(4), 83-103.
- İlçi, A. (2014). *Investigation of pre-service teachers' mobile learning readiness levels and mobile learning acceptance levels*. Unpublished master's thesis, METU, Ankara.
- Karal, H., Aktaş, İ., Turgut, Y. E., Gökoğlu, S., Aksoy, N., ve Çakır, Ö. (2013). FATİH projesine yönelik görüşleri değerlendirme ölçeği: güvenilirlik ve geçerlilik çalışması. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(2), 325-348.
- Keegan, D. (2005, October). The incorporation of mobile learning into mainstream education and training. In *World Conference on Mobile Learning, Cape Town* (p. 11).
- Kılıçer, K. (2008). Teknolojik yeniliklerin yayılmasını ve benimsenmesini arttıran etmenler. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 209-222.
- Köse, B. (2012). *Tüketici yenilikçiliği ve yeniliklerin benimsenmesi: bir yenilik olarak mobil internet*. Doktora tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Kyriakides, A. O., Meletiou-Mavrotheris, M., & Prodromou, T. (2016). Mobile Technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application ALEX in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 53-78.
- Lin, H. H., Lin, S., Yeh, C. H., & Wang, Y. S. (2016). Measuring mobile learning readiness: scale development and validation. *Internet Research*, 26(1), 265-287.
- Matha, W., & Madarsha, K. B. (2013). *Mobile learning acceptance among students of Ramkhamhaeng University*. Doctoral dissertation, International Islamic University Malaysia.
- McCabe, M., & Tedesco, S. (2012). Using QR codes and mobile devices to foster an inclusive learning environment for mathematics education. *International Journal of Technology and Inclusive Education (IJTIE)*, 1(1), 37-43.
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2017). Mobile-based assessment: Investigating the factors that influence behavioral intention to use. *Computers & Education*, 109, 56-73.
- Pullen, D., Swabey, K., Abadooz, M., & Sing, T. K. R. (2015). Pre-service teachers' acceptance and use of mobile learning in Malaysia. *Australian Educational Computing*, 30(1), 1-14.
- Riconscente, M. M. (2013). Results from a controlled study of the iPad fractions game Motion Math. *Games and Culture*, 8(4), 186-214.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.

- Saedi, N., Taghizade, A. & Hatami, J. (2018). The Effect of mobile learning on students' high-level cognitive skills. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 9(4), 1-6.
- Sánchez-Prieto, J. C., Migueláñez, S. O., & García-Peñalvo, F. J. (2015a, November). Behavioral intention of use of mobile technologies among pre-service teachers: Implementation of a technology adoption model based on TAM with the constructs of compatibility and resistance to change. In *2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE)* (pp. 120-125). IEEE.
- Sánchez-Prieto, J. C., Migueláñez, S. O., & García-Peñalvo, F. J. (2015b, October). Mobile acceptance among pre-service teachers: A descriptive study using a TAM-based model. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 131-137). ACM.
- Sánchez-Prieto, J. C., Olmos-Migueláñez, S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Influence of gender on the acceptance of mLearning among pre-service secondary teachers. In *Proceedings of 16 - ICT in Education and Training at the ECER'18 Conference* (pp. 131-137).
- Sıcağyüz, Ç., ve Yüreğir, O. H. (2019). Değişimi yönetme ve eğitimde değişimi kolaylaştıran bir mobil uygulama önerisi. *International Journal of Management and Administration*, 3(6), 225-238.
- Sırakaya, M., & Alsancak-Sırakaya, D. (2017). Ön lisans öğrencilerinin mobil öğrenme tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1085-1114.
- Sincuba, M. C. & John, M. (2017). An exploration of learners' attitudes towards mobile learning technology-based instruction module and its use in mathematics education. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 12(10), 845-858.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E. S., ve Çinko, M. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi* (3. Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- So, S. (2008). A Study on the Acceptance of Mobile Phones for Teaching and Learning with a group of Pre-service teachers in Hong Kong. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 1(1), 81-92.
- Sollervall, H., Otero, N., Milrad, M., Johansson, D., & Vogel, B. (2012, March). Outdoor activities for the learning of mathematics: Designing with mobile technologies for transitions across learning contexts. In *2012 IEEE Seventh International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education* (pp. 33-40). IEEE.
- Şahin, I. (2006). Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 5(2), 14-23.
- Taleb, Z., Ahmadi, A. & Musavi, M. (2015). The effect of m-learning on mathematics learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 171, 83 – 89.
- Tezer, M., & Beyoğlu, D. (2018). How do preservice teachers' readiness and attitudes towards mobile learning affect their acceptance of mobile learning systems?. *TEM Journal*, 7(4), 875-885.
- Trifonova, A., (2003). Mobile learning a review of the literature. <http://eprints.biblio.unitn.it/359/1/009.pdf> adresinden 12.03.2019 tarihinden alınmıştır.
- Tidd, J, Bessant, J, & Pavitt, K. (2001). *Managing innovation, integrating technological and organizational change*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Wang, Y. S., Wu, M. C., & Wang, H. Y. (2009). Investigating the determinants and age and gender differences in the acceptance of mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 92-118.
- Wijers, M., Jonker, V., & Drijvers, P. (2010). MobileMath: exploring mathematics outside the classroom. *ZDM*, 42(7), 789-799.
- Wu, W. H., Wu, Y. C. J., Chen, C. Y., Kao, H. Y., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827.
- Yazar, (2019, baskıda). *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*.
- Yüksel, İ. (2015). Rogers' diffusion of innovation model in action: Individual innovativeness profiles of pre-service teachers in Turkey. *Croatian Journal of Education*, 17(2), 507-534.

Extended Abstract

Introduction

The use of mobile technology in mathematics education enables students to increase their mathematical knowledge and skills. Mobile learning increases students' motivation and attitudes towards learning mathematics as well. However, these benefits are achieved through the successful implementation of mobile learning. One of the important factors affecting the successful implementation of mobile learning is the level of adoption of mobile learning by students and teachers. In this context, it is important to investigate the adoption of mobile learning while learning mathematics by prospective mathematics teachers who are today's students and future math teachers. The present study aims to determine prospective elementary mathematics teachers' mobile learning decision phase, decision type, innovativeness properties and mobile learning adoption levels. In addition, it is investigated whether the prospective teachers' mobile learning readiness levels predict their mobile learning adoption levels.

Method

The survey model was used in the study. Prospective mathematics teachers' mobile learning decision phases, decision types, innovativeness levels and mobile learning adoption levels were investigated with a descriptive survey method. In addition, whether the prospective teachers' mobile learning readiness levels predicted their mobile learning adoption levels were investigated using the correlational approach from associational survey methods. The participants consisted of 247 prospective teachers (female = 175, male = 72). In the study, the scope of the study was explained to prospective teachers and volunteer prospective teachers were included in the study.

The Mobile Learning Adoption Scale and Mobile Learning Readiness Scale were used as data collection tools in the study. The Mobile Learning Adoption Scale was developed by Çelik, Şahin and Aydın (2014). The scale was developed based on Rogers' (2003) Diffusion of Innovations Theory to determine the level of prospective teachers' adoption of mobile learning. On the scale there were 6 questions in the mobile learning decision phase, 3 questions in the mobile learning decision type and 5 questions in the mobile learning innovativeness levels. Also there were 18 items in the 7-item Likert type related mobile learning adoption attributes in the continuation of the scale. Mobile Learning Readiness Scale was developed by Lin et al. (2016) and adapted into Turkish by Göçearsan et al (2017). The scale was 7-item Likert type. During the data analysis phase, descriptive statistics of prospective mathematics teachers' mobile learning decision phases, decision types, innovativeness levels and mobile learning adoption levels were calculated. In addition a simple linear regression analysis was conducted to determine whether the prospective teachers' mobile learning readiness levels predicted their mobile learning adoption levels.

Results and Discussion

As a result of the study it was determined that of the prospective mathematics teachers, 9.7% were at the Knowledge stage, 13.4% were at the Persuasion stage, 19% were at the Decision/Adoption Stage, 6.9% were at the Decision/Rejection Stage, 27.1% were at the Implementation stage and 23.9% were at the Confirmation stage. When the m-Learning decision type were examined it was seen that of the prospective mathematics teachers, 16.2% decided to

learn under the influence of an authority, 30.8% decided under the influence of environment and 53% decided on their own. Also, when the innovative properties of prospective teachers were examined, it was determined that of the prospective mathematics teachers, 5.3% were Laggards, 27.5% were Late majority, 51.8% were Early majority, 10.5% were Early adopters and 4.9% were Innovators. In the study, it has been determined that the mobile learning adoption levels of the prospective teachers corresponds to the “Partially Agree” range in terms of Relative Advantage, Trialability, Complexity and total scale scores. Based on these findings, it can be said that prospective teachers' adoption levels of mobile learning are partially high. In terms of Compatibility and Observability, it was determined that the adoption levels of the prospective teachers are within “neither agree nor disagree” range and are at medium level. On the other hand, mobile learning readiness levels of prospective mathematics teachers were found to be a significant predictor of mobile learning adoption levels. The results showed that approximately 58% of the variance in mobile learning adoption scores explained the level of mobile learning readiness. In other words, it can be said that the higher the mobile learning readiness of prospective mathematics teachers, the higher the level of mobile learning adoption. Some suggestions can be made according to the results of the study. It is recommended that prospective teachers should be educated in teaching environments where they will develop the mobile learning adoption levels. With the new studies to be conducted, the predictive status of different variables that may be related to the adoption scores can be examined.



Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Dağılım Kavramına İlişkin Anlamalarının İncelenmesi

An Investigation of Pre-service Middle School Mathematics Teachers' Understanding of Distribution

Nadide YILMAZ*

• Geliş Tarihi: 22.04.2019 • Kabul Tarihi: 07.01.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 24.02.2020

Öz

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının dağılım ve bununla ilişkili kavramlara ilişkin anlamalarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaçla nitel araştırma desenlerinden fenomenografik araştırma yöntemi kullanılmış ve 66 üçüncü sınıf öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Lee ve Meletiou-Mavrotheris (2003) çalışmasından yararlanılarak hazırlanan etkinlikler yardımıyla öğretmen adaylarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ölçülmek istenen bilgi ve beceriler kapsamında analiz edilmiştir. Bulgular öğretmen adaylarının bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilmede, dağılım grafiği oluşturabilmeye göre daha başarılı olduklarını ortaya çıkarmıştır. Dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını değerlendirememişlerdir. Verilen dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasında bağlantı kurmakta zorlanmışlardır. Farklı bağlamlar üzerinde çalışmaları istendiğinde ise öğretmen adaylarının doğru cevaplara bile yanlış akıl yürütmelerle ulaştıkları gözlenmiştir. Burada hareketle öğretmen adaylarının dağılım ve bu kavramla ilişkili kavramlar arasındaki ilişkileri fark etmelerine yönelik etkinliklerle meşgul olmaları ve bu kavramlar üzerine tartışmaları önerisi dile getirilmiştir.

Anahtar sözcükler: dağılım, değişkenlik, histogram, öğretmen adayları, alan bilgisi.

Atf:

Yılmaz, N. (2020). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının dağılım kavramına ilişkin anlamalarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 374-398.
doi:10.9779/pauefd.556836

* Dr., Araş. Gör., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman- Türkiye, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1624-5902>, nadideylmz70@gmail.com

Abstract

In this study, it was aimed to reveal pre-service middle school mathematics teachers' understandings about the concept of distribution and related concepts. It was adopted, the phenomenographic research method, one of the qualitative research designs, was employed on 66 third-year pre-service teachers. Through the activities developed on the basis of the study conducted by Lee and Meletiou-Mavrotheris (2003), interviews were conducted. The collected data were analyzed within the context of the knowledge and skills intended to be measured. The findings have revealed that the pre-service teachers were more successful in naming histogram axes complying with the context than constructing distribution graphs. They were not able to evaluate real life situations on the basis of the distribution. They had difficulties in establishing connections between the given graphical display of distribution and variation. When they were asked to work on different contexts, it was observed that the pre-service teachers even arrived at correct answers through incorrect reasoning. Thus, it was suggested that pre-service teachers should be engaged in activities helping them recognize the relationships between the concept of distribution and related concepts and should discuss about these concepts.

Keywords: distribution, variation, histogram, pre-service teachers, content knowledge

Cited:

Yılmaz, N. (2020). An investigation of pre-service middle school mathematics teachers' understanding of distribution. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 374-398. doi:10.9779/pauefd.556836

Giriş

Günlük yaşamda veriye dayalı kararlar almaya olan ihtiyacın artması istatistiğin daha da önemli hale gelmesine neden olmuş, bireylerin bu ihtiyaçlara ilişkin bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi gereğini doğurmuştur (Vermette & Savard, 2019). İstatistiksel bir araştırma yaparken nihai amaçlardan biri de bağlam içerisinde yer alan gerçekliğin ne anlama geldiğini anlamak ve anlamlandırmaktır (Wild, 2006). Bu sürecin doğru yürütülebilmesi için akıl yürütme ve düşünme becerileri önemli rol oynar. İstatistiksel düşünme ve akıl yürütmeye sahip bireylerin kavramların ne anlama geldiğini işlemsel ve kavramsal olarak değerlendirebilmelerinin yanında verinin nasıl ele alınması gerektiğine ilişkin bilgi ve becerilere sahip oldukları ifade edilmektedir (Garfield, 2003; Garfield & Chance, 2000; Moore, 1990; Pfannkuch & Wild, 2004; Wild, 2006; Wild & Pfannkuch, 1999). Grafikselleştirme temsillerinin yanında dağılım ve değişkenlik kavramları istatistiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin temelini oluşturur (Bakker, 2004; Bakker & Gravemeijer, 2004; Ben-Zvi, 2004; Reading & Reid, 2006; Reading & Shaughnessy, 2004; Wild, 2006; Wild & Pfannkuch, 1999). Bu kavramların ne anlama geldiği ve istatistiksel araştırmada nasıl bir rol üstlendiğine ilişkin farkındalık verilerin nasıl dağıldığı ve bu dağılımın ne anlama geldiğine ilişkin doğru yorumlamalar yapabilmeye de imkan verir (Konold & Pollatsek, 2002; Scheaffer, 2006; Wild, 2006). Aynı zamanda bu kavramların birbirleriyle olan ilişkisi istatistiksel bilgi ağının anlamlandırılması için kritik öneme sahiptir (Reading & Canada, 2011). Dağılım da bu bilgi ağında yer alan kavramlardan biridir (Reading & Canada, 2011; Shaughnessy, 2007). Bu kavramın tanımı görece basit olmasına rağmen (Reading & Canada, 2011) anlaşılması zor bir kavram olarak nitelendirilmektedir (Pfannkuch & Reading, 2006; Shaughnessy, 2007). Bu kavram merkez, yayılım, değişkenlik gibi birçok kavramı aynı anda kullanmayı gerektirir (Bakker & Gravemeijer, 2004; Reading & Canada, 2011; Reading & Reid, 2006; Sanchez, Silva & Coutinho, 2011). Dağılım kavramını ele almanın bir diğer yolu da verilerdeki önemli noktaların ve eğilimlerin belirlemesidir. Bu sayede dağılım hakkında bilgi edinilir ve anlamlandırılır (Friel, Mokros & Russell, 1992). Bu noktada grafikselleştirme temsilleri kilit rol oynar ve sadece merkezi eğilim ölçüleri değerlerine göre karar vermeyi engeller. Ayrıca bu temsiller verinin tamamını görmeye imkan verdiği için verinin bütünü hakkında yorum yapmaya olanak sağlar (Leavy, 2006; Tufte, 1983). Verinin bütünü hakkında değerlendirme yapabilmek “istatistiksel perspektif” bakış açısını gerektirir ve farklı dağılımları kıyaslarken de bu geçerlidir (Makar & Confrey, 2004). Aynı zamanda bir dağılımın grafiği değişkenin değişimi hakkında bilgi sunar (Garfield & Ben-Zvi, 2008c).

Geleneksel istatistik sınıflarında öğretim sürecinde grafiklerin oluşturulmasına odaklanılır ve bireyler çoğunlukla bu grafiklerin neden oluşturulması gerektiği konusunu anlamlandırmakta zorlanır (Friel, Curcio & Bright, 2001). Grafiklerin verileri temsil etmeye imkan vermesinin yanında, bu verileri bütüncül bir şekilde değerlendirmeye olanak sağladığı söylenebilir. Ayrıca diğer istatistiksel kavramlarla ilişkilendirerek anlam çıkartmaya yardım eden akıl yürütme araçları olarak kullanılabilir (Wild & Pfannkuch, 1999; Konold & Pollatsek, 2002). Bu noktada devreye giren bir diğer önemli istatistiksel kavram ise değişkenlik kavramıdır. Değişkenlik, dağılımın anlamlandırılmasında kilit rol oynar (Bakker, 2004; Leavy, 2006; Pfannkuch & Reading, 2006; Shaughnessy, 2007; Garfield & Ben-Zvi, 2008a). Hatta bazı araştırmacılar istatistiksel düşünmede değişkenlik kavramını istatistiğin olmazsa olmazı olarak nitelendirmişlerdir. (Pfannkuch & Wild, 2004; Reading & Shaughnessy, 2004; Sánchez ve

diğerleri, 2011). Buna ek olarak araştırmacılar dağılım ve değişkenlik kavramı arasındaki bağlantının önemine değinmişlerdir (Bakker, 2004; Ben-Zvi, 2004; Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018; Makar & Confrey, 2003). Dağılım kavramını “verinin değişkenliğinin görsel sunumu” (Makar & Confrey, 2005) olarak nitelmişler, aralarındaki ilişkiyi “değişim olmazsa dağılım olmaz” şeklinde ifade etmişlerdir (Bakker & Gravemeijer, 2004).

İstatistik kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere öğretim programlarında da yer verilmesi ve öğrenme sürecinde bu kavramlara vurgu yapılmasının önemine dikkat çekilmektedir (Moore, 1990). Hazırlanan uluslararası raporlarda da benzer vurguya yer verildiği söylenebilir (Franklin, Bargagliotti, Case, Kader, Scheaffer & Spangler, 2015; Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck, Perry & Scheaffer, 2005). Türkiye’deki öğretim programlarında da bu vurguya bazen açık bazen de örtük bir şekilde yer verildiği ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009, 2013, 2018). Öğretim programlarında istatistik kavramlarına yapılan vurgu programların uygulayıcıları olan öğretmenlerin bu konuda gerekli bilgi ve becerilere sahip olmalarını gerekli kılmaktadır (Ball, Thames & Phelps, 2008; Groth, 2007; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Shulman, 1986). Watson (2005) gerçekleştirdiği çalışmasında küçük yaş grubunda yer alan öğrencilerin resim grafiği üzerinde çalışmaya başlamalarıyla birlikte aslında dağılım kavramını fark ettiklerini ifade etmiştir. Öğrencilerde bu farkındalığın oluşması öğretmenin sahip olduğu bilgiyle doğrudan ilişkilidir (Ball & McDiarmid, 1990; Ball ve diğerleri, 2008). Araştırmalar zayıf alan bilgisine sahip olmanın prosedürel işlemlere ve kurallara aşırı bağlılığa sebep olabileceğini göstermektedir (Stein, Baxter & Leinhardt, 1990). Ayrıca yapılan araştırmalar öğretmenlerin bu bilgi eksikliklerinin öğretim sürecinde uygun temsilleri seçmelerini ve yapacağı açıklamaları sınırlandıracağını göstermektedir (Borko, Eisenhart, Brown, Underhill, Jones & Agard, 1992). Alan bilgisi ile öğretim bilgisi arasındaki bu ilişki öğretmen adaylarının istatistiksel kavramlara ilişkin anlamaları ve öğretecekleri konunun daha fazlasını bilmelerini kritik hale getirmektedir (Borko ve diğerleri, 1992; Leavy, 2006). Ancak yapılan çalışmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının dağılım kavramı ve bu kavramın ilişkili olduğu diğer kavramların anlaşılması konusunda çeşitli zorluklarının olduğunu göstermektedir (Bakker & Gravemeijer, 2004; Cooper & Shore 2010; Garfield & Ben-Zvi, 2008a; Shaughnessy, 2007).

Merkezi eğilim ölçülerine odaklanan çalışmaların bazılarında öğretmen ve öğretmen adaylarının ortalama kavramını nasıl algıladıkları incelenirken (Leavy & O’Loughlin, 2006), bazı çalışmalarda aritmetik ortalama, mod ve medyan kavramlarına odaklanıldığı gözlenmiştir (Groth & Bergner, 2006; f, 2012). Ortaya çıkan en çarpıcı sonuç öğretmen ve öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin bilgilerinde kavramsal eksiklikler olduğudur (Leavy, 2006; Leavy & O’Loughlin, 2006; Sorto, 2004). Örneğin Leavy ve O’Loughlin (2006) gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmen adaylarının aritmetik ortalama kavramının nasıl hesaplanacağına ilişkin bilgiye sahip olmalarına rağmen bu kavramın ne gibi anlamlarının olduğunu değerlendiremediklerini gözlemiş, ağırlıklı ortalama kavramına ilişkin problemleri çözmekte zorlandıklarını ortaya çıkarmıştır. Buna ek olarak öğretmenler aritmetik ortalamayı hesaplayabilmesine rağmen grupları karşılaştırmakta zorlanmışlardır (Canada, 2004; Leavy & O’Loughlin, 2006; Makar, 2004; Makar & Confrey, 2004). Yani başka bir deyişle katılımcıların aritmetik ortalama kavramına ilişkin işlemsel bilgiye sahip oldukları ancak kavramsal bilgilerinde eksiklikler olduğu söylenebilir. Bu noktada öğrencilerin geleceğini şekillendirmede kilit rol oynayan öğretmenlerin kavramların ne anlama geldiği üzerine de gerekli bilgi ve

becerilere sahip olmalarının alan bilgilerinin niteliğini belirleyen önemli bir değişken olduğu yorumu yapılabilir (Hiebert & Lefevre, 1986; NCTM, 2000). Ayrıca öğretmenlerin merkezi eğilim ölçüleri ile yayılım ölçüleri arasındaki bağlantıyı anlamlandırmakta zorlandıkları gözlenmiştir (Lee & Lee, 2011). İstatistiksel ölçümleri algoritmalarla sınırlı gördükleri için dağılımın merkezi ve değişkenliğini çeşitli kavram yanılgıları ve yanlış akıl yürütmelerle değerlendirmişlerdir (Cooper & Shore 2010; delMas & Liu 2005; Lee & Meletiou-Mavrothesis, 2003; Mickelson & Heaton, 2004; Reading & Shaughnessy, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008b). Ayrıca bu zorlukların öğrencilerin yaşadıkları zorluklarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018; Shaughnessy, 2007). Örneğin histogramların değişkenliğini incelerken yatay eksenler yerine dikey eksenlere bakarak değişkenliği karşılaştırma eğiliminde olmuşlar doğru cevaplarını yanlış gerekçelerle açıklamışlardır (Lee & Meletiou-Mavrothesis, 2003). Bazı durumlarda grafiksel temsillerden yola çıkarak tayin edilen değişkenlik ölçüleri ile yapılmış ölçümlerden elde edilenler arasında bağlantı kurmakta zorlanmışlardır (Cooper & Shore 2010). Birçok öğretmenin veri dağılımının bütününe bakmak yerine dağılımın merkezine ya da açıklık veya belli değerlere odaklandıkları gözlenmiştir (Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018; Makar & Confrey, 2005). Mickelson ve Heaton (2004) bir üçüncü sınıf öğretmenin dağılıma ilişkin akıl yürütmesini incelediği çalışmasında bağlam değişikçe öğretmenin dağılım hakkında akıl yürütmekte zorlandığını ve tutarsız düşünceler ürettiğini ortaya çıkarmıştır.

Yayılm ölçülerine ilişkin çalışmaların bazılarında değişkenlik kavramının anlamına odaklanılmışken (Cooper & Shore, 2008; Garfield, delMas & Chance, 2007; Meletiou & Lee, 2002), bazılarında ise dağılım ve histogram kavramlarından hareketle verilerin değişkenliği ele alınmıştır (Chaphalkar & Leary, 2014). İstatistik kursunu başarıyla tanımlayan bireylerin bile değişkenliği anlamakta zorlandıklarını gözlenmiştir (Garfield ve diğerleri, 2007). Ayrıca simetrik dağılıma sahip olan verilerin düşük değişkenliğe sahip olduğu gibi bir yanılgıya da sahip oldukları ortaya çıkmıştır (delMas & Liu 2005). Kuntze (2014), bazı ortaöğretim öğretmenlerinin değişkenliği öğretmeyi önemli bir öğretim hedefi olarak görmediklerini ifade etmiştir. Bunun yanında öğretmen/öğretmen adayları standart sapmanın nasıl hesaplanacağı konusunda bilgi sahibi olmalarına rağmen bu kavramın nasıl yorumlanması gerektiği ve verilerdeki değişkenlikle nasıl ilişkilendirileceği hakkında yeterli bilgiye sahip değildir (Leavy, 2006; Garfield & Ben-Zvi, 2008b; Makar & Confrey, 2005; Mathews & Clark 2003; Sorto, 2004). Çok az sayıda katılımcının ortalamasının yerini tayin ederken ortalama sapmaları ve bu sapmaların merkez için ne anlama geldiğini dikkate alabildiklerini gözlemiştir. Farklı dağılımları kıyaslarken de benzer zorluklar gözlenmiştir (Watson & Moritz, 1999; Makar & Confrey, 2005).

Öğretmen ve öğretmen adaylarının yaşadıkları bu zorluklar dağılım, değişkenlik, standart sapma, merkez gibi önemli istatistik kavramlarının açık bir şekilde birbiriyle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Bir kavramda var olan eksiklik diğer kavramın gelişimine de olumsuz yönde etkilemektedir (Bakker, 2004; Leavy, 2006; Garfield & Ben-Zvi, 2008a; Pfannkuch & Reading, 2006; Reading & Reid, 2006; Shaughnessy, 2007). Garfield ve Ben-Zvi (2005) grafiklerin görünümünün diğer istatistik kavramların anlamlandırılabilmesi için bir engel olabileceğini ifade etmiş değişkenlik kavramının farklı grafiklerde, özellikle histogramlarda nasıl ortaya çıktığını tanıyıp anlayabilmenin önemine vurgu yapmıştır. Ancak bu durum öğrenim sürecinde çokta dikkate alınmamaktadır. Ayrıca grafiksel temsillerle ifade edilen

dağılımın anlamlandırılması konusunda grafiklerin nasıl bir işlev üstlendiği konusunda çok az şey bilinmektedir (Leavy, 2006). Daha çok grafiklerin oluşturulmasına odaklanıldığı için değerler (maksimum, minimum, uç değerler...) ile dağılımın merkezi ve merkezin etrafında yayılan verilerin nasıl ilişkili olduğuna yeterince değinilmemektedir (Cooper & Shore 2008). Etkili bir istatistik öğretimi için öğretmenin bilgisinin kilit noktada olduğu düşünülürse bu kavramlara ilişkin bilgi sahibi olmasının öğrenme-öğretme sürecini doğrudan etkileyeceği söylenebilir (Mickelson & Heaton, 2004; Reading & Canada, 2011; Vermette & Savard, 2019). Bu bağlamda öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin bilgilerinin ortaya çıkarılmasının buna ilişkin derslerin yapılandırılması sürecinde önemli ipuçları sunabileceği düşünülmektedir. Buradan yola çıkarak bu araştırmada öğretmen adaylarının dağılım ve bununla ilişkili kavramları (değişkenlik, histogram) nasıl algıladığı ve anlamlandırıdığını ortaya çıkarmak amaçlanmış ve aşağıdaki problem ve alt problemlere cevap aranmıştır.

1.Öğretmen adayları dağılım ve bununla ilişkili kavramları (değişkenlik, histogram) nasıl algılamakta ve anlamlandırmaktadır?

1.a.Öğretmen adayları bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilmeye ilişkin hangi bilgi ve becerilere sahiptir?

1.b.Öğretmen adayları bağlama uygun dağılım grafiği oluşturabilmeye ilişkin hangi bilgi ve becerilere sahiptir?

1.c.Öğretmen adayları verilen dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını nasıl değerlendirmektedir?

1.d.Öğretmen adayları dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasında nasıl bağlantılar kurmaktadır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden fenomenografik araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem bireyin ilgili fenomen veya kavramı nasıl algıladığı veya anlamlandırıdığını keşfetmeye imkan verir (Cresswell, 2013; Marton, 1988). Bu sayede kişinin ilgili kavramı nasıl gördüğü tasvir edilir yani betimlenir (Asworth & Lucas, 1998). Çünkü aynı kavram veya olguyu bile bireyler farklı algılayabilir. Fenomenografik yöntem sayesinde bireylerin bu farklı algılayışları ortaya çıkarılır (Trigwell, 2006). Bu çalışmada da öğretmen adaylarının dağılım ve bununla ilişki kavramları nasıl algıladığı ve anlamlandırıdığını ortaya koymak amaçlandığı için fenomenografik araştırma yöntemi benimsenmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışmaya 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ankara'da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 66 üçüncü sınıf matematik öğretmen adayı katılmıştır. Bu öğretmen adaylarından 13'ü erkek, 53 kadındır. Katılımcılar ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu sayede belirlenen ölçütleri taşıyan durumlara odaklanılarak odaklanılan durumlar ayrıntılı incelenebilir (Gall, Gall & Borg, 2007). Bu çalışmada da katılımcılar belirlenirken zorunlu bir ders olan İstatistik ve Olasılık-1 dersini almış olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu dersi 3. sınıfın birinci dönemi yani beşinci yarıyıldan almışlardır. Öğretmen adaylarıyla

gerçekleştirilen görüşmeler bu dersin öğretim sürecinin bitimi olan beşinci yarıyılın sonunda yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bu derse ilişkin başarı durumları Tablo 1’de ifade edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Başarı Durumları

Öğrenci seviyesi (100 puan üzerinden)	Öğrenci sayısı	Yüzde (%)
85-100	34	52
70-84	30	45
55-69	2	3

Tablodan da görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %52’si 85-100, %45’i 70-84, %3’ü ise 55-69 puan aralığındadır. Öğretmen adaylarının genel olarak başarılı olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının isimleri saklı tutulmuş, Ö1,Ö2,... şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Aracı ve Veri Toplama Süreci

Öğretmen adaylarının dağılım ve bu kavramla ilişkili kavramları nasıl anladıkları ve anlamlandırdıklarını ortaya çıkarmak için etkinlikler içeren görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu oluşturulurken Lee ve Meletiou-Mavrotheris (2003) çalışmasından yararlanılmıştır. Burada yer alan etkinlikler Türkçe’ye çevrilmiştir. Görüşme formundaki sorular ve ölçülmesi hedeflenen bilgi ve beceriler Tablo 2’de gösterilmiştir. Görüşme formundaki sorular Ek 1’de verilmiştir.

Tablo 2. Görüşme formundaki Sorular ile Ölçülmesi Hedeflenen Bilgi ve Beceriler

Ölçülen bilgi ve beceriler	Soru numarası
Verilen bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilme	1b, 4a
Verilen bağlama uygun dağılım grafiği oluşturabilme	1a, 4b
Dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını değerlendirebilme	1c
Dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasındaki bağlantıyı kurabilme	2,3a,3b

Görüşme formundaki birinci etkinliğin b şıkkı ile dördüncü etkinliğin a şıkkı öğretmen adaylarının verilen bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilmeye ilişkin bilgi ve becerilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu iki soru yapı olarak aynı olmakla birlikte farklı bağlamlar içermektedir. Birinci etkinliğin a şıkkı ile dördüncü etkinliğin b şıkkında da benzer durum gözlenmiştir. Bu sorularla da öğretmen adaylarının verilen bağlama uygun dağılım grafiği oluşturabilmeye ilişkin bilgi ve becerileri incelenmiştir. Birinci etkinliğin c şıkkı ise dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını değerlendirebilmeyi hedeflemiştir. Öğretmen adaylarının dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasındaki bağlantıyı kurabilmeye ilişkin bilgi ve becerileri ise ikinci ve üçüncü etkinlikler yoluyla değerlendirilmiştir. Hazırlanan görüşme formundaki etkinliklerin ölçülmek istenen bilgi ve becerilere uygun olup olmadığı ve anlaşılabilirliği için üç alan uzmanının görüşlerine başvurulmuş ve bu sayede ölçme aracının iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Uzmanlar etkinliklerin ölçülmek istenen bilgi ve becerileri ölçtüğü konusunda fikir birliğine varmışlar ancak ifadelerde bazı düzenlemelere gidilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu noktadan hareketle etkinlik 2’de A ve B bitkisi olarak ifade edilen dağılım isimleri çam ağacı ve meşe ağacı şeklinde değiştirilmiştir. Bunun yanında etkinlik 4’de yer alan “ücretin dağılımının şekli neye benziyor?” sorusu “maaş dağılımının şekli neye benziyor?” şeklinde değiştirilmiştir. Ayrıca etkinlik 3’ün c şıkkında yer alan “çünkü bu dağılım daha fazla farklı puan içerir.” ifadesi “çünkü bu dağılım daha fazla sayıda farklı puanlar içerir.” şeklinde düzenlenmiştir. Gerekli düzenlemelerden sonra

soruların açık ve anlaşılır olup olmadığı, verilen cevapların soruları yansıtmaya düzeylerini incelenmek amacıyla da pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma 5 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan sonra bazı düzenlemelere ihtiyaç olduğu fark edilmiştir. Öğretmen adaylarından sorulara ilişkin cevaplarını gerekçelendirmeleri istenmesine rağmen bunu göz ardı ettikleri gözlenmiştir. Bu yüzden asıl çalışma sırasında araştırmacı öğretmen adaylarından cevaplarını gerekçelendirmeleri gerektiğine ayrıca vurgu yapmış ve nasıl düşündüklerini ortaya çıkaracak “Nasıl düşündün?, neden böyle yaptın?” şeklinde sorular sormuştur. Görüşmeler yaklaşık olarak 40-50 dakika aralığında gerçekleştirilmiştir.

Veri Analizi

Çalışmada veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu sayede elde edilen veriler oluşturulan kodlar yardımıyla analiz edilerek ne anlam ifade ettiği ortaya konur (Merriam, 2009). Öğretmen adaylarının cevapları ölçülmesi hedeflenen bilgi ve beceriler çerçevesinde kodlanmış ve bu çerçevede değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları öncelikle doğru ve yanlış şeklinde gruplandırılırken sonrasında bu cevapların gerekçelerine ilişkin örnekler okuyucuya sunulmuştur. Doğru ve yanlış cevapların nedenleri de ortaya konmuş, bulgular bu çerçevede yorumlanmıştır.

Nitel araştırmaların geçerli ve güvenilir olabilmesi bazı ölçütleri sağlamasına bağlıdır. Bu ölçütler inandırıcılık, transfer edilebilirlik (aktarılabirlik), iç güvenilirlik veya tutarlılık ile doğrulanabilirlik-teyit edilebilirlik (confirmability) olarak ifade edilebilir (Fraenkel & Wallen, 2006; Lincoln & Guba, 1985). Bu çalışmanın geçerli ve güvenilir olabilmesi için bir dizi önlem alınmıştır. Çalışmanın inandırıcılığının sağlanması için uzman incelemesi stratejisine başvurulmuştur. Matematik eğitimi alanında çalışan bir uzmandan verileri incelemesi istenmiştir. Verilerin %25’i uzmana verilmiş ve aynı sonuçlara ulaşma durumu incelenmiştir. Fikir birliğine ulaşılan kodlar “görüş birliği”, farklı düşünülen kodlar ise “Görüş farklılığı” olarak isimlendirilmiş ve kodlayıcı güvenilirliği uzlaşma yüzdesi = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş farklılığı) * 100 formülünü yardımıyla bulunmuştur (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacı (yazar) ve uzman arasındaki kodlayıcı güvenilirliğinin %90 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da çalışmanın geçerli olduğu çıkarımını yapmaya imkan verir (Miles & Huberman, 1994). Araştırmanın transfer edilebilirliğini sağlamak için de katılımcılar amaçlı bir şekilde seçilmiştir. Araştırmanın tutarlılığını sağlayabilmek için araştırmanın nasıl gerçekleştirildiği ayrıntılı bir şekilde okuyucuya sunulmuştur. Ayrıca elde edilen sonuçlar kanıtlarla (doğrudan alıntılarla) desteklenmiştir. Bunun da çalışmanın doğrulanabilir olmasına imkan verdiği söylenebilir (Yin, 2003).

Bulgular

Bu kısımda öğretmen adaylarının verilen etkinliklere ilişkin verdikleri cevaplar ölçülmesi hedeflenen bilgi ve beceriler çerçevesinde değerlendirilerek okuyucuya sunulmuştur.

Öğretmen adayları bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilmeye ilişkin hangi bilgi ve becerilere sahiptir?

Birinci etkinliğin b şıkkı ile dördüncü etkinliğin a şıkkına ilişkin sorular öğretmen adaylarının verilen bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilmeye ilişkin bilgi ve becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulmuştur. Öğretmen adaylarının birinci etkinliğin b şıkkına ilişkin verdikleri cevaplar Tablo 3’de ifade edilmiştir.

Tablo 3. Birinci Etkinliğin b Şıkkına İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Yatay ve dikey eksenin isimlendirilmesi	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	X -kolestrol düzeyi	62	94
	Y -frekans-kişi sayısı		
Yanlış	X -frekans-kişi sayısı	3	1.5
	Y -kolestrol düzeyi		
	X -kolestrol düzeyi Y -yaş aralığı (bireylerin yaşları)	1	4.5

Tablo 3 değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının yaklaşık %95'inin doğru cevap verdiği gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının üçü yatay eksen ile dikey eksenin yerlerini değiştirerek cevaplarını vermiştir. Verilen bağlamda “40 yaş ve üzeri” denilerek hedef kitle belirtilmesine rağmen öğretmen adaylarının %4.5'u histogramın eksenlerini kolestrol düzeyi ve yaş olarak isimlendirmiştir. Bir diğer etkinlik olan dördüncü etkinliğin ilk sorusunda ise öğretmen adaylarından %85'inin doğru %15'inin yanlış cevap verdiği gözlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Dördüncü Etkinliğin a Şıkkına İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Yatay ve dikey eksenin isimlendirilmesi	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	X -maaşların düzeyi	56	85
	Y - maaşların düzeyinin frekansı		
Yanlış	X - henüz emekli olmamış 40 yaş ve üzeri bireylerin yaşı	9	14
	Y - maaşların düzeyi		
Yanlış	Her ikisi de olur	1	1

İlk etkinliğin b şıkkına ilişkin soruda öğretmen adaylarının %4.5'u yanlış cevap vermişken, diğer soruda öğretmen adaylarının %15'inin eksenleri isimlendiremediği gözlenmiştir.

Öğretmen adayları bağlama uygun dağılım grafiği oluşturabilmeye ilişkin hangi bilgi ve becerilere sahiptir?

Öğretmen adaylarının verilen bağlama uygun dağılım grafiği oluşturabilmeye ilişkin bilgi ve becerilerini değerlendirebilmek amacıyla birinci etkinliğin a şıkkı ile dördüncü etkinliğin b şıkkı sorulmuştur. Birinci etkinliğin a şıkkına ilişkin soruda öğretmen adaylarının uygun dağılım şekline karar vermeleri ve bu süreçte verilen değerleri (ortalama, medyan, standart sapma) dikkate almaları beklenmiştir (bkz. Tablo 5).

Tablo 5. Birinci Etkinliğin a Şıkkına İlişkin Bulgular

Cevap türü	Dağılım şekli	Gerekeçe	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	Normal	Medyan ve aritmetik ortalama değerleri birbirine yakındır -s.s. ile ilişkilendirme var	14	21.3
		Medyan ve aritmetik ortalama değerleri birbirine yakındır - s.s. ile ilişkilendirme yok	16	24.3
Yanlış	Sola çarpık	Aritmetik ortalama medyandan küçüktür	31	46.9
Yanlış	Hem normal hem sola çarpık	Normal dağılım olabilir medyan ile aritmetik ortalama yakındır. Sola çarpıkta olabilir çünkü medyan ortalamanın üzerindedir	1	1.5
Yanıt yok	-	-	4	6

Tablo 5 den hareketle öğretmen adaylarının %46.9'unun “aritmetik ortalama medyandan küçükse dağılımın çarpıktır” ifadesini aşırı genellemiş olduğu ve bu süreçte standart

sapmanın dikkate alınması gerektiğini göz ardı ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı ise (%45.6) doğru cevap vermiştir. Ancak bu doğru cevabı verenlerin yarısından fazlası (%53) cevabını standart sapma ile ilişkilendirmemiştir. Örneğin Ö1 “*kolesterol düzeyinin medyanı ve ortalaması birbirinden çok farklı olmamasından dolayı normal dağılımdır.*” ifadesini kullanmıştır. Ancak bu ifade de neye göre bu iki değer birbirine yakın olduğunu ifade etmemiştir. Doğru cevap veren ve cevabını standart sapma ile ilişkilendiren öğretmen adaylarının (%47) açıklamalarında örneğin Ö31 “*Normal dağılımdır. Çünkü ortalama ile medyan arasındaki fark standart sapmaya göre oldukça az*” ifadesini kullanırken, Ö43 “*Kolesterol düzeylerinde medyan ve ortalama birbirine çok yakındır. Ayrıca standart sapmada 20’dir. Yani verilerin ortalamaya olan uzaklığı (standart sapma) 20’dir. Bu yüzden de dağılım şekli normal dağılım olur.*” ifadelerini kullandıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin %6 sı ise herhangi bir cevap verememiştir.

Benzer amaçla sorulan dördüncü etkinliğin b şikkına öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Dördüncü Etkinliğin b Şikkına İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Dağılım şekli	Gerekeçe	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	Normal	Çünkü seçtiğimiz örnekleme çok düşük ve çok yüksek maaş alanların yanında çoğu birbirine yakın maaşlar alır.	17	26
Yanlış	Sağa çarpık	Çünkü maaş düzeyi asgari ücret olan kişi sayısının en fazla olacağını düşünüyorum. Maaş düzeyi arttıkça da kişi sayısı azalacaktır. Uç noktalarda çok fazla insan yok.	19	29
Yanlış	Sola çarpık	İnsanların çalışma süreleri arttıkça aldıkları maaş seviyeleri de artar.	7	11
Yanlış	Hem sağa hem sola çarpık	Seçtiğim örnekleme göre değişeceği için sağa çarpıkta olabilir sola çarpıkta olabilir.	7	11
Yanlış	Sağa, sola, normal	Gelişmiş ülkelerde sola çarpık bir dağılım gözlenirken, orta ekonomik düzeydeki bir ülkede simetrik, düşük ekonomik düzeydeki ülkelerde ise sağa çarpık bir dağılım gözlenir.	5	8
Yanlış	Normal ya da sola çarpık	Normal dağılım olabilir. Uç noktalar elbette olacak herkes 40 yaş ve üstü olacağı için çok fazla yaştan kaynaklı zam da etkilemez. Eğer ki etkilerse sola çarpık bir dağılımda olabilir.	1	1.5
Yanlış	Normal ya da sağa çarpık	Normal dağılım olabilir. Çünkü belli bir ortalama ücrette maaş alan kişi sayısı fazladır. Çok düşük maaş alan ve çok yüksek maaş alan kişi sayısı daha azdır. Ama asgari ücretten daha az maaş alınmayacağı ya da alan bireylerin az olacağını da düşünürsek, yani çoğu kişi asgari ücret düzeyinde maaş alıyor dersek dağılımın şekli sağa çarpık olur.	1	1.5
Yanlış	Bir sürü farklı grafik	Dağılımın şekli kişi sayısına bağlı olarak değişir.	3	4
Yanlış	Dağılım şekli oluşturamayız	Veri grubunun örneklemini nerden seçtiğimizi bilemediğimiz için dağılımın şeklini bilemeyiz	6	8

Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının sadece %26'sının doğru cevap verdiğini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının %29'u sağa çarpık dağılım cevabını verirken, %11'i sola çarpık dağılım cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının %26'sı ise sağa, sola çarpık veya normal dağılım olabileceğini belirtirken %8'i dağılım grafiği oluşturulamayacağını söylemiştir. %4'ü ise bir sürü farklı dağılım grafiği oluşturulabileceğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının ilk soruda yaklaşık yarısı (%45.6) doğru cevap verirken, ikinci soruda bu oranın yaklaşık dörtte bir (%26) olduğu gözlenmiştir.

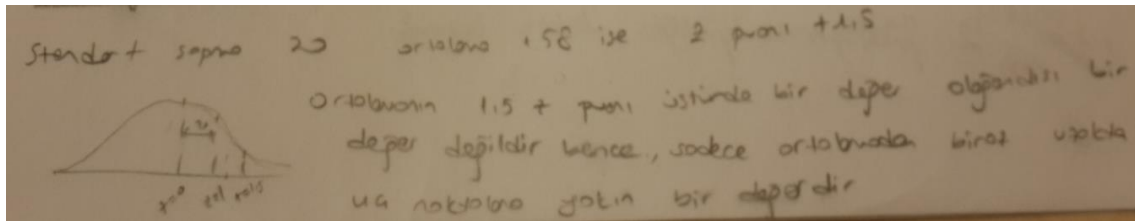
Öğretmen adayları verilen dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını nasıl değerlendirmektedir?

Öğretmen adaylarının dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını değerlendirebilmelerinin beklendiği soruya (birinci etkinlik üçüncü soru) ilişkin öğretmen adaylarının cevapları Tablo 7'de sunulmuştur.

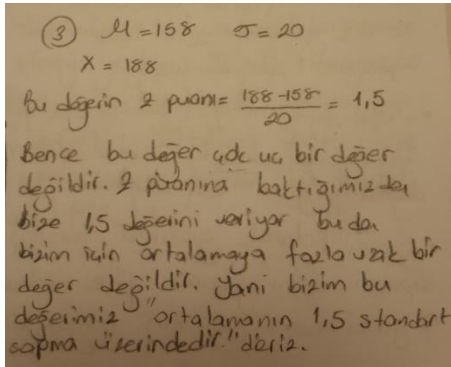
Tablo 7. Dağılım Grafiğinden Yola Çıkarak Gerçek Yaşam Durumlarını Değerlendirebilmeye İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Değer Türü	Açıklama Türü	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	Olağandışı değil	Yeterli açıklama	3	4,5
		Yeterli olmayan/eksik açıklama	5	7,5
Yanlış	Olağandışı		56	85
Yanlış	Her ikisi olabilir		1	1.5
Yanlış	Yanıt yok		1	1.5

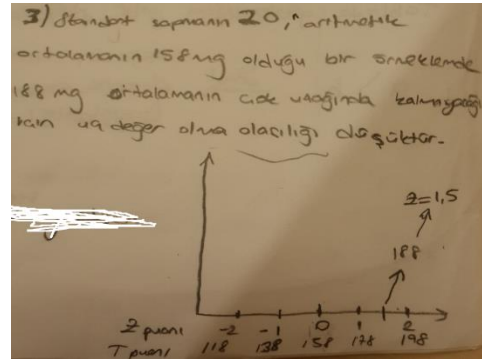
Tablo 7'de gösterildiği gibi öğretmen adaylarının %12'sinin doğru cevap verebildiği ortaya çıkmıştır. Doğru cevap veren öğretmen adaylarından sadece %37'si cevaplarını doğru bir şekilde gerekçelendirebilmiştir. Diğer doğru cevap veren öğretmen adaylarının eksik ya da yeterli olmayan açıklamalarla cevaplarını gerekçelendirdikleri gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının %85'i 188'i olağan dışı bir değer olarak ifade etmiş ve yanlış cevap vermiştir. Bir öğretmen adayı yanıt vermezken, bir öğretmen adayı hem olağan hem de olağan dışı değer olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarını gerekçelendirmeleri istendiğinde ise öğretmen adaylarının sadece üçünün cevabını doğru bir şekilde gerekçelendirebildiği gözlenmiştir. Doğru gerekçelendiren öğretmen adaylarının cevaplarını z puanını dikkate alacak şekilde açıklama yaptıkları gözlenmiştir (bkz. Şekil 1,2,3).



Şekil 1. Ö2'nin doğru gerekçesi

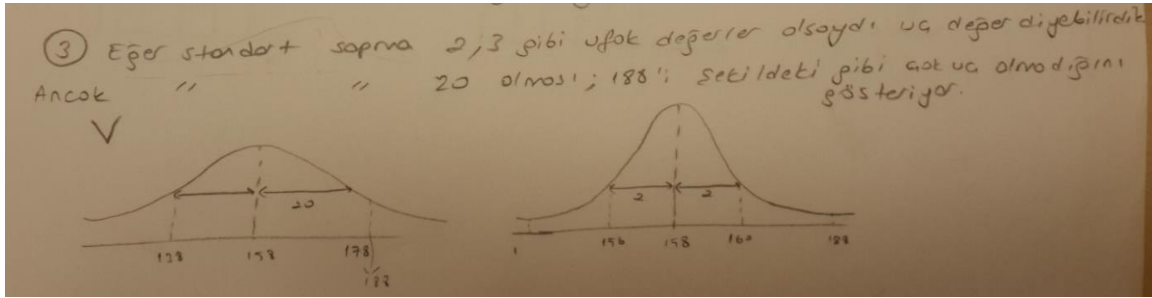


Şekil 2. Ö52'nin doğru gerekçesi



Şekil 3. Ö64'ün doğru gerekçesi

Beş öğretmen adayı ise doğru cevap vermesine rağmen cevabını yeterli olmayan ya da eksik açıklamalarla gerekçelendirmişlerdir. Örneğin Ö11 cevabını gerekçelendirirken “Hayır değildir. Çünkü ortalama değeri 158 dir. Medyan 160 dir. 188 mg ortalama değeri 158 mg ya çokta uzakta değildir.” şeklinde olağan dışı değer olmadığını ifade etmiştir. Ö33 de verilen değeri standart sapma ile ilişkilendirerek açıklamasını yapmasına rağmen standart sapmayı neye göre kıyasladığını ifade etmemiştir. Cevabı Şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Ö33'ün yaptığı eksik gerekçe

188 değerini olağandışı bir değer olduğunu ifade eden öğretmen adayları (%85) cevaplarını açıklarken Z puanını dikkate almışlar, +1Z ile -1Z puanların dışındaki değerleri uç değer olarak kabul etmişlerdir. Örneğin Ö4 “evet dağılımın ortalama değeri 158 dir. Puanlar 138 ile 178 arasında yoğunluktadır. Bu nedenle 188 uç bir değerdir.” şeklinde ifade etmiştir. Bunun yanında bazı öğretmen adaylarının ortalama ve standart sapmayı dikkate almalarına rağmen 188 değerinin olağan dışı olduğunu “Evet çünkü ortalamaya biraz uzak ve standart sapmaya göre değerlendirdiğimizde biraz büyük bir değer olduğunu görüyoruz.” (Ö13) şeklinde sezgisel olarak açıklamıştır.

Öğretmen adayları dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasında nasıl bağlantılar kurmaktadır?

Öğretmen adaylarına yöneltilen ikinci ve üçüncü etkinlikle dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasındaki bağlantıyı nasıl kurdukları incelenmiştir. İkinci etkinliğe ilişkin öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. İkinci Etkinliğe İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Cevap	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	d	64	97
Yanlış	c	1	1,5
Boş	-	1	1,5

İkinci etkinlikte öğretmen adaylarının çoğunun (%97) doğru cevaba ulaştığı ve cevaplarını doğru ifadelerle gerekçelendirebildikleri gözlenmiştir. Bir öğretmen adayı yanlış cevap verirken bir öğretmen adayı da cevap vermemiştir (bkz. Tablo 8). Doğru cevap veren öğretmen adaylarının gerekçelerini de doğru ifadeler kullanarak yaptıkları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu “Çünkü çam ağacından üretilen pencere çerçevesinin genişlik dağılımına baktığımız zaman daha dardır, fazla yayılmamıştır. Ama meşe ağacınıninkine baktığımızda daha geniş bir alana yayılmıştır. Çünkü meşe ağacından üretilen pencere çerçevesinin genişlik dağılımı daha geniş bir grafikte ifade edilmiş. Daha değişken olduğunu çıkarabiliriz. Aynı zamanda meşe ağacından üretilen pencere çerçevesinin genişlik dağılımı daha farklı puanlar içerir. Bu da değişkenliği artırır.” şeklinde doğru bir gerekçe ile doğru cevaba ulaşmıştır. Yanlış cevap veren öğretmen adayı ise yatay eksenindeki değerlere bakmak yerine dikey eksenindeki değerlere bakmayı tercih etmiş ve değerleri kıyaslamıştır. Cevabını “c şıkkı. Çünkü çam ağacında çok yüksek bir medyan değeri vardır. Bu medyanın çevresinden değerler oldukça uzaklaşmıştır. Benzer değerler çok fazla değildir. Fakat meşe ağacında değerler medyan çevresinde toplanmıştır. Benzer değerler için geniş bir aralık oluşmuştur.” şeklinde ifade etmiştir. Bir diğer etkinlik olan üçüncü etkinliğe ilişkin ilk şıkkına ilişkin öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Üçüncü Etkinliğin a Şıkkına İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Cevap	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	b	56	85
Yanlış	a	10	15

Burada öğretmen adaylarının çoğunluğunun (%85) doğru cevap verebildiği gözlenmiştir. Öğretmen adaylarından verdikleri cevapları gerekçelendirmeleri istendiğinde ise sadece %3’ünün cevabını doğru gerekçelendirebildiği dikkati çekmiştir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerin hepsinin gerekçelendirmeyi de yanlış yaptığı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının cevaplarını gerekçelendirdikleri üçüncü etkinliğin b şıkkına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 10’da ifade edilmiştir.

Tablo 10. Üçüncü Etkinliğe İlişkin Bulgular

Cevap Türü	Cevap	Gerekçe	Kişi sayısı	Yüzde (%)
Doğru	d-b	Çünkü bu dağılımdaki değerler merkezden farklı değerdedir ve bu dağılım daha geniştir. (Doğru gerekçe)	2	3
	b	Bu dağılım daha geniştir (Eksik gerekçe)	2	3
	c	Çünkü bu dağılım daha fazla farklı sayıda puanlar içerir. (Yanlış gerekçe)	50	76
	c	B grafiğinin standart sapmanın fazla olması merkezdeki değerlerin fazla olduğunu gösterir. Ayrıca uç değerlerinde var olduğunu gösterir. (Yanlış gerekçe)	1	1.5
Yanlış	a	Çünkü bu dağılım daha fazla farklı sayıda puanlar içerir	11	16.5

Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının %83'ünün doğru %17'sinin yanlış cevap verdiğini ortaya çıkarmıştır. Doğru cevap veren öğretmen adaylarının gerekçelerini açıklarken çeşitli yanlış anlamalarının olduğu ortaya çıkmıştır. İki öğretmen adayı (Ö10, Ö25) hariç diğerleri cevaplarını gerekçelendirirken “Çünkü bu dağılım daha fazla farklı sayıda puanlar içerir.” ifadesini seçmiştir. Burada değişkenliği düzensizlik olarak algıladıkları söylenebilir. Ayrıca histogram ile ifade edilen farklı grupları bireysel puan olarak düşündükleri söylenebilir. Bunun yanında Ö66 “B grafiğinin standart sapmanın fazla olması merkezdeki değerlerin fazla olduğunu gösterir. Ayrıca uç değerlerinde var olduğunu gösterir.” şeklinde seçenekler dışında bir ifade ile cevabını gerekçelendirmiştir. Burada da standart sapma ile ilgili bazı yanlış anlamalarının olduğu gözlenmiştir. Cevabını doğru gerekçelendiren öğretmen adaylarının ise “Çünkü bu dağılımdaki değerler merkezden farklı değerdedir ve bu dağılım daha geniştir” ifadelerini seçtikleri gözlenmiştir. Yanlış cevap veren öğretmen adaylarının yine bu iki temel yanılgıya sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada öğretmen adaylarının dağılım ve bununla ilişkili kavramları (değişkenlik, histogram) nasıl algıladığı ve anlamlandırdığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaçla dört alt probleme cevap aranmıştır. Birinci alt problemde öğretmen adaylarının verilen bağlama uygun histogramın eksenlerini isimlendirebilmeye ilişkin ne gibi bilgi ve becerilere sahip olduklarına odaklanılmıştır. Bu probleme cevap verebilmek için iki soru sorulmuş, farklı bağlamlarda verilen örneklemelere ilişkin histogramların eksenlerini isimlendirilmeleri istenmiştir. İlk soruda öğretmen adaylarının %95.5'i eksenleri doğru isimlendirebilmişken, %4.5'u yanlış isimlendirilmiştir. Diğer soruda ise %85'inin doğru %15'inin yanlış cevap verdiği gözlenmiştir. Yanlış cevap veren öğretmen adaylarının grafiğin eksenlerini henüz emekli olmamış 40 yaş ve üzeri bireylerin yaşı ile maaşların düzeyi olarak isimlendirdiği gözlenmiştir. Burada iki çarpıcı sonucun ortaya çıktığı söylenebilir. Bunlardan ilki verilen örneklemin “40 yaş ve üzeri” şeklinde sınırlandırılmış olmasına rağmen öğretmen adaylarının bazıları seçtikleri eksen isimlerini bu doğrultuda değerlendirmiş olmalarıdır. Sorulan diğer soruda ilk soruya göre öğretmen adaylarının daha fazla yanlış yapmış olmaları dikkati çeken bir diğer sonuçtur. Öğretmen adaylarının histogramın iki değişkene sahip iki boyutlu bir grafik olması gerektiğini düşündükleri ve bu yüzden iki değişkenli saçılma grafiği olarak yorumlanması gerektiğini düşünme eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Yani histogramı iki değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden bir grafik olduğunu düşünmüşlerdir. Alan yazında bunu desteklerde nitelikte bulgulara ulaşımlardır (Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003; Zaidan, Ismail, Yusof & Kashefi, 2012). Yapılan çalışmalar gerek öğretmenlerin gerekse öğretmen adaylarının histogram grafiğini anlamlandırmakta sorun yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Bruno & Espinel, 2009; Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003).

Bu çalışmanın ikinci alt problemde öğretmen adaylarının bağlama uygun dağılım grafiğini tayin edebilmeye ilişkin bilgi ve becerileri incelenmiştir. Aritmetik ortalama değerinin medyan değerinden küçük olduğu durumlarda dağılımın şekline karar verirken standart sapma değerini nasıl dikkate aldıkları değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının %46.9'u aritmetik ortalama medyandan küçükse dağılım çarpıktır ifadesini aşırı genellemiş bu ifadenin değerlendirilmesi sırasında standart sapmanın dikkate alınması gerektiğini göz ardı etmiştir. Sadece %21.3'ünün dağılımın şekline karar verirken standart sapmanın rolüne dikkat çektiği

gözlenmiştir. Doğru cevap veren öğretmen adaylarının %53'ü ise gerekçelerini standart sapma ile ilişkilendirememiştir. Öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı (%48.4) standart sapma ifadesini göz ardı etmiş sadece aritmetik ortalama ve medyan değerlerine bakarak dağılımın şekline karar vermiştir. Kalan %6'sı ise cevap verememiştir. Ayrıca standart sapmanın gerçek yaşam durumlarına ilişkin bağlamların dağılımına karar vermede nasıl bir role sahip olduğunu dikkate almakta zorlanmışlardır. Öğretmen adaylarının sadece verilen değerleri dikkate alarak değerlendirme yaptıkları ve bazı ifadeleri aşırı genelledikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının dağılım kavramıyla ilişkili değerleri bir arada ele almakta ve karar vermekte zorlandıkları gözlenmiştir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasına öğretmen adaylarının öğretim yaşantılarının zemin hazırlayabileceği söylenebilir. Çünkü öğretim sürecinde standart sapmanın hesaplanmasına ağırlık verilmesi, bu kavramın bağlam içerisinde nasıl bir rol üstlendiğine ilişkin çalışmalara değinilmemesi bu kavramın ne anlama geldiği konusunda eksik kalmalarına neden olmaktadır (delMas & Liu, 2005). Bu da bilgilerinin kaygan olmasına ve çeşitli zorluklar yaşamalarına neden olmaktadır (Garfield, 2003). Benzer amaçla sorulan diğer soruda ise öğretmen adaylarının sadece %26'sı doğru cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının yaptıkları yanlışların merkezi limit teoremine ilişkin bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir (Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003). Alan yazın değerlendirildiğinde benzer noktalara vurgu yapılmış, katılımcıların standart sapmanın günlük yaşam durumlarına ilişkin bağlamlarda nasıl kullanılması gerektiğini yorumlamakta zorlandıkları gözlenmiştir (Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003; Zaidan ve diğerleri, 2012). Ayrıca birinci etkinlikte dağılımın şeklini doğru tayin edip eksen isimlerini yanlış tayin eden bir öğretmen adayı varken (Ö47), dördüncü etkinlikte dağılımın şeklini doğru tayin edip eksenleri yanlış tayin eden iki öğretmen adayı (Ö32, Ö47) olduğu gözlenmiştir. Eksenleri yanlış tayin eden öğretmen adaylarının çoğunlukla dağılımın şeklini de yanlış tayin ettiği gözlenmiştir. Histogramı iki değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden bir grafik olduğunu düşünmelerinin böyle bir sonucun ortaya çıkmasını tetiklediği düşünülebilir (Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003). Sağa ya da sola çarpık diyen öğretmen adaylarının histogram ile saçılma grafiğinin karıştırdıkları, dağılım kavramının ne anlama geldiğini anlamlandıramadıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarının bağlam değişikçe grafiği uygun şekilde isimlendirmekte ve dağılımın şekline karar vermekte zorlanmaları ortaya çıkan bir diğer önemli sonuçtur. Araştırmalarda bu sonucu destekler nitelikte bulgulara ulaşılmış, öğretmenlerin farklı bağlamların dağılımını değerlendirmekte zorlandıkları ve tutarsız düşünceler ürettiklerini ortaya koymuştur (Mickelson & Heaton, 2004).

Bu çalışmanın üçüncü alt probleminde öğretmen adaylarından dağılım grafiğinden yola çıkarak gerçek yaşam durumlarını değerlendirmeleri istenmiştir. Burada öğretmen adaylarının sadece %12'si doğru cevap verebilmiştir. Doğru cevap veren öğretmen adaylarının da sadece %37'si ifadesini doğru gerekçelendirebilmiştir. Doğru gerekçelendiren öğretmen adayları cevaplarını z puanı ile ilişkilendirerek değer in uç olup olmadığını tayin ederken, yeterli olmayan ya da eksik gerekçelendiren öğretmen adayları cevaplarını standart sapmayı dikkate alarak ilgili değer in uç olmadığını ifade etmiştir. Yanlış cevap veren öğretmen adaylarının ise dağılımı +1Z ile -1Z puanı aralığında değerlendirmişler bunun dışındaki değerlerin uç değer olacağını düşünmüşlerdir. Burada öğretmen adaylarının standart sapmanın dikkate alınması gerektiğini fark etmelerine rağmen bunu gerçek yaşam durumlarına transfer edemedikleri gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının olasılıksal akıl yürütmek yerine deterministik akıl yürütmeye eğilimli olmalarının böyle bir sonucun ortaya çıkmasına zemin hazırladığı söylenebilir (Biehler, 1994).

Ayrıca veri dağılımının bütününe bakmak yerine sadece belli değerlere odaklanmalarının böyle bir sonucun ortaya çıkmasını tetiklediği söylenebilir. Araştırmalarda benzer noktalara vurgu yapmış dağılımın bütününden yola çıkarak değerlendirme yapılmamasının yanlış çıkarımlara sebebiyet verebileceği vurgulanmıştır (Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018; Makar & Confrey, 2005).

Bu çalışmanın dördüncü alt probleminde ise öğretmen adaylarının dağılımın grafiksel gösterimi ile değişkenlik arasındaki bağlantıyı kurabilmeye ilişkin bilgi ve becerilerine odaklanılmıştır. Bu amaçla tamamladıkları ikinci etkinliğe öğretmen adaylarının %97'si doğru cevap vermişken, üçüncü etkinlikte bu oran %85'e düşmüştür. Doğru cevap veren öğretmen adaylarının Garfield ve Ben-Zvi'nin (2005) değişkenlik için önemli olduğunu düşündükleri anahtar fikirlerin bazılarına sahip oldukları değişkenlikle ilgili sezgisel fikir geliştirebildikleri ve grafikleri değişkenliği dikkate alarak kıyaslayabildikleri gözlenmiştir. Doğru cevap veren öğretmen adaylarından bazıları da cevapların gerekçelendirirken sadece *“çünkü bu daha fazla geniştir”* ifadesini seçmişlerdir. Burada bu ifade doğru olmasına rağmen yeterli değildir. Araştırmacıların da aralığa göre dağılımın değişkenliğinin belirlenebileceğini ancak bunun tek başına yeterli olmadığını vurguladıkları gözlenmiştir (Vermette & Savard, 2019). Doğru cevap vermesine rağmen yanlış akıl yürüterek cevabını gerekçelendiren öğretmen adaylarının değişkenliği düzensiz olarak algıladıkları ve histogramlarda gösterilen farklı grupları bireysel puanlar olarak algıladıkları ortaya çıkmıştır. Alan yazın incelendiğinde benzer bulgulara ulaşılmış öğretmen adayı/öğretmenlerin dağılımın merkezi ve değişkenliğini çeşitli kavram yanılgıları ve yanlış akıl yürütmelerle değerlendirdikleri ortaya çıkmıştır (Cooper & Shore 2010; delMas & Liu 2005; Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003; Mickelson & Heaton, 2004; Reading & Shaughnessy, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008b). Örneğin Lee ve Meletiou-Mavrotheris (2003) gerçekleştirdiği 162 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmasında iki histograma ilişkin dağılımları kıyaslarken sütun uzunluklarının karşılaştırılmasına odaklandıkları ortaya çıkarmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında öğretmen adaylarının istatistiksel ölçümleri algoritmalarla sınırlı görmelerinin etkisinin olduğu düşünülebilir (Mickelson & Heaton, 2004). Yanlış cevap veren öğretmen adaylarının da benzer yanlış anlamalara sahip oldukları gözlenmiştir. Değişkenliği değerlendirirken yatay eksendeki değerlere bakmak yerine dikey eksendeki değerlere göre yorum yapmışlardır. Alan yazında da benzer noktalara vurgu yapılmış öğretmen adaylarının değişkenliği çubukların yüksekliği olarak algıladıkları ve çubukların yükseklikleri arasındaki farka göre değerlendirdikleri gözlenmiştir (Cooper & Shore 2008).

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının başarı durumlarının yüksek olmasına rağmen istatistiksel kavramlara ilişkin bilgilerinde çeşitli eksiklikler olduğu söylenebilir. Alan yazın değerlendirildiğinde benzer noktalara vurgu yapılmış, istatistiğe ilişkin kursları başarıyla tamamlayan bireylerin bile kavramları anlamlandırmakta zorlandıkları ifade edilmiştir (Garfield ve diğerleri, 2007; Mathews & Clark 2003). Öğretmen adayları dağılım ve bununla ilişkili önemli istatistiksel kavramlar (histogram, eksenler, değişkenlik) arasındaki ilişkileri değerlendirmekte yetersiz kalmışlardır. Örneğin histogramın eksenlerini tayin etmekte zorlanan bir öğretmen adayının dağılımın şekli ve değişkenliğine ilişkin yorum yapmakta da zorlandığı söylenebilir. Alan yazın da benzer noktalara vurgu yapılmış bir kavramda var olan eksikliğin diğer kavram hakkında değerlendirme yapabilmeye engel olabileceğine dikkat çekmiştir (Bakker, 2004; Leavy, 2006; Garfield & Ben-

Zvi, 2008a; Pfannkuch & Reading, 2006; Reading & Reid, 2006; Shaughnessy, 2007). İstatistik öğretiminin kalitesini büyük oranda öğretmenin bilgisinin şekillendirdiği düşünülürse öğretmen adaylarının bilgilerinde olan bu eksikliklerinin üstesinden gelebilmek için merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile grafikler arasındaki ilişkileri fark etmelerine yönelik etkinliklerle meşgul olmaları ve bu kavramlar üzerine tartışmaları önerisi dile getirilebilir. Kavram üzerine tartışmanın istatistiksel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin ne anlama geldiği konusunda destekleyici olduğu vurgulanmaktadır (Makar & Confrey, 2005; Vermette & Savard, 2019). Yine bu ilişkiler üzerine çalışmalarını sağlayacak ders tasarımları yaşadıkları zorlukların üstesinden gelmek için diğer bir öneri olabilir. Araştırmalar bu tarz etkinliklerle meşgul olmanın öğretmen adaylarının kavramlar arasındaki bağlantıları keşfetmelerini destekleyeceğini vurgulamaktadır (Ben-Zvi, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008c). Ayrıca bilgisayar destekli istatistik yazılım programlarının değişkenliğin kavramsal olarak ne anlama geldiği konusunda bireylere yol gösterici olabileceği ifade edilmektedir (Canada, 2004).

Kaynakça

- Asworth, P. & Lucas, U. (1998). What is ‘world’ of phenomenography?. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 42(4), 415-431.
- Ball, D. L. & McDiarmid, G. W. (1990). The subject-matter preparation of teachers. In W. R. Houston and M. H. J. Sikula (Eds.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 437-449). New York: Macmillan.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bakker, A. (2004). Reasoning about shape as a pattern in variability. *Statistics Education Research Journal*, 3(2), 64-83.
- Bakker, A. & Gravemeijer, K. P. E. (2004). Learning to reason about distribution. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 147-168). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Ben-Zvi, D. (2004). Reasoning about variability in comparing distributions. *Statistics Education Research Journal*, 3(2), 42-63.
- Biehler, R. (1994). Probabilistic thinking, statistical reasoning and the search for causes: Do we need a probabilistic revolution after we have taught data analysis? In J. Garfield (Ed.), *Research Papers from The Fourth International Conference on Teaching Statistics*, Marrakech, 1994. Minneapolis, MN: University of Minnesota.
- Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C. A., Underhill R. G., Jones, D., et. al. (1992). Learning to teach hard mathematics: Do novice teachers and their instructors give up too easily? *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 194-222.
- Bruno, A. & Espinel, M. C. (2009). Construction and evaluation of histograms in teacher training. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(4), 473-493.
- Canada, D. (2004). *Elementary preservice teachers’ conceptions of variation*. Unpublished doctoral dissertation, Portland State University, Portland.
- Chaphalkar, R. & Leary, C. (2014), “Introductory Statistics Students’ Conceptual Understanding of Variation and Measures of Variation in a Distribution,” in *Sustainability in Statistics Education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistic*, eds. K. Makar, B. de Sousa, and R. Gould, International Association for Statistical Education.
- Cooper, L. L. & Shore, F. S. (2008). Students’ misconceptions in interpreting center and variability of data represented via histograms and stem-and-leaf plots. *Journal of Statistics Education*, 16(2), 1-13.
- Cooper, L. & Shore, F. (2010), The effects of data and graph type on concepts and visualizations of variability, *Journal of Statistics Education*, 18, 1-16.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- delMas, R.C. & Liu, Y. (2005). Exploring Students’ Conceptions of the Standard Deviation. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 55-82.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Franklin, C.A., Bargagliotti, A.E., Case, C.A., Kader, G.D., Scheaffer, R.L. & Spangler, D.A. (2015). *Statistical Education of Teachers (SET)*, Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. et. al. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics ducation (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Criticalfactors influencing comprehension and instructional implications. *Journal forResearch in Mathematics Education*, 32, 124-158.

- Friel, S. N., Mokros, J. R., & Russell, S. J. (1992). *Used numbers. Statistics: Middles, means, and in-betweens*. Dale Seymour Publications.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). Case study research. In A. Burvikovs (Ed.), *Educational research: An introduction* (pp. 446-485). Boston, MA: Pearson Education.
- Garfield, J.B. (2003). Assessing Statistical Reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 22-38.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 92-99.
- Garfield, J.B. & Ben-Zvi, D. (2008a). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. New York: Springer.
- Garfield, J.B. & Ben-Zvi, D. (2008b). Learning to reason about variability. In J.B. Garfield, & D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice* (pp. 201-214). Springer.
- Garfield, J.B. & Ben-Zvi, D. (2008c). Learning to reason about distribution. In J.B. Garfield, & D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice* (pp. 165-186). Springer.
- Garfield, J. & Chance, B. (2000). Assessment in Statistics Education: Issues and Challenges. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1&2), 99-125.
- Garfield, J., delMas, R. & Chance, B. (2007). Using students' informal notions of variability to develop an understanding of formal measures of variability. In M. Lovett & P. Shah (Eds.), *Thinking with data* (pp. 117-147). New York, NY: Lawrence Erlbaum.
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437.
- Groth, R. E. & Bergner, J.A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Groth, R. E. & Meletiou-Mavrotheris, M. (2018). Research on statistics teachers' cognitive and affective characteristics. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 327-355). Cham, Switzerland: Springer.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Eds.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1-27.
- Jacobbe, T. (2012). Elementary school teachers' understanding of mean and median. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1143-1161.
- Konold, C. & Pollatsek, A. (2002). Data analysis as the search for signals in noisy processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(4), 259-289.
- Kuntze, S. (2014). Teachers' views related to goals of the statistics classroom – from global to content-specific. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the 9th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 9, July, 2014), Flagstaff, AZ, USA*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Leavy, A. M. (2006). Using data comparison to support a focus on distribution: Examining preservice teacher's understandings of distribution when engaged in statistical inquiry. *Statistics Education Research Journal*, 5(2), 89-114.
- Leavy, A. M. & O'Loughlin, N. (2006). Preservice Teachers Understanding of the Mean: Moving Beyond the Arithmetic Average. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 53-90.
- Lee, H. S. & Lee, J. T. (2011). Enhancing prospective teachers' coordination of center and spread: A window into teacher education material development. *The Mathematics Educator*, 21(1), 33-47.
- Lee, C. & Meletiou-Mavrotheris, M. (2003). *Some difficulties of learning histograms in introductory statistics, Paper presented at the Joint Statistical Meeting Section on Statistical Education*, 2326-2333.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publishing.

- Makar, K. (2004). *Developing statistical inquiry: Prospective secondary mathematics and science teachers' investigations of equity and fairness through analysis of accountability data*. Unpublished doctoral dissertation, University of Texas at Austin, Austin.
- Makar, K. & Confrey, J. (2003). Chunks, Clumps and Spread Out: Secondary Pre-service Teachers' Notions of Variation and Distribution. In C. Lee (Eds.), *Proceedings of the Third International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy (SRTL-3)* (pp.). Mount Pleasant, Michigan: Central Michigan University.
- Makar, K., & Confrey, J. (2004). Secondary teachers' statistical reasoning in comparing two groups. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 353–374). Boston: Kluwer Academic.
- Makar, K. & Confrey, J. (2005). “Variation-talks”: Articulating Meaning in Statistics. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 27-54.
- Mathews, D. & Clark, J. (2003). *Successful students' conceptions of mean, standard deviation and the central limit theorem*. Unpublished paper.
- Marton, F. (1988). Phenomenography: Exploring different concepts of reality. In Fetterman, D. (Ed.), *Qualitative Approaches to Evaluation in Education*. New York: Praeger.
- Meletiou, M. & Lee, C. (2002). Student understanding of histograms: A stumbling stone to the development of intuitions about variation. *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Durban, South Africa.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Fransisco: Wiley Publications.
- Mickelson, W., & Heaton, R. (2004). Primary teachers' statistical reasoning with data. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 327–352). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara, Türkiye.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7, ve 8. Sınıf) Öğretim Programı*. Ankara, Türkiye.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara, Türkiye.
- Moore, DS. (1990). Uncertainty. On the shoulders of giants: new approaches to numeracy. In LS Steen (Ed.), (pp. 95–137). Washington, DC: National Academy Press.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Pfannkuch, M. & Reading, C. (2006). Reasoning about distribution: A complex process. *Statistics Education Research Journal*, 5(2), 4–9.
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*, (pp.17-46). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Reading, C. & Canada, D. (2011). Teachers' Knowledge of Distribution, C. Batanero, G. Burrill, and C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*, (pp. 223-234), New York.
- Reading, C., & Reid, J. (2006). An emerging hierarchy of reasoning about distribution: From a variation perspective. *Statistics Education Research Journal*, 5(2), 46–68.
- Reading, C. & Shaughnessy, M. (2004). Reason about variation. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 201-226). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Sánchez, E.; Silva, C. B., & Coutinho, C. (2011). Teachers' Understanding of Variation, C. Batanero, G. Burrill, and C. Reading (eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*, (pp. 211-221), New York.
- Scheaffer, R. L. (2006). Statistics and mathematics: On making a happy marriage. In G. F. Burrill, & P. C. Elliott (Eds.), *Thinking and reasoning about data and chance: Sixty eighth year book* (pp. 309–322). Reston, VA: NCTM.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on the teaching and learning of mathematics* (pp. 957-1009). United States of America: Information Age Publishing.
- Shulman, L., S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Stein, M. K., Baxter, J. A., & Leinhardt, G. (1990). Subject-Matter Knowledge and Elementary Instruction: A Case from Functions and Graphing. *American Educational Research Journal*, 27(4), 639-663.
- Sorto, M. A. (2004). *Prospective middle school teachers' knowledge about data analysis and its application to teaching*. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University.
- Trigwell, K. (2006). Phenomenography: An approach to research into geography education. *Journal of geography in higher education*, 30(2), 367-372.
- Tufte, E. R. (1983). *The visual display of quantitative information*. Cheshire: Graphics Press.
- Vermette, S. & Savard, A. (2019). Necessary Knowledge for Teaching Statistics: Example of the Concept of Variability. In G. Burrill & D. Ben-Zvi (Eds.), *Topics and Trends in Current Statistics Education ICME-13 Monographs*, (pp.225-244), Germany.
- Watson, J. (2005). Developing an awareness of distribution. In K. Makar (Ed.), *Reasoning about distribution: A collection of current research studies. Proceedings of the Fourth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy*, Auckland, 2-7 July 2005, Brisbane, Australia.
- Watson, J. M. & Moritz, J. B. (1999). The beginnings of statistical inference: Comparing two data sets. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 145–168.
- Wild, C. (2006). The Concept of Distribution. *Statistics Education Research Journal*, 5(2), 10-26.
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Yin, R. K. (2003). *Applications of case study research*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing.
- Zaidan, A., Z., Ismail, Y., Yusof, M. & Kashefi. H. (2012). "Misconceptions in Descriptive Statistics Among Postgraduates in Social Sciences." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3535–3540.

Extended Abstract

Introduction

Increasing need for making data-based decisions in daily life caused statistics to become more important and made it necessary to develop individuals' knowledge and skills related to this need (Vermette & Savard, 2019). While conducting a statistical research, one of the aims is to understand what reality means within the context (Wild, 2006). The reasoning and thinking skills play an important role in the proper execution of this process. Besides graphical representations, the concept of distribution and variability form the basis of statistical thinking and reasoning processes (Bakker, 2004). Also, the relationship between these concepts is of critical importance for the understanding of a statistical information network (Reading & Canada, 2011). Distribution is one of the concepts present in this network (Shaughnessy, 2007). Though definition of this concept is relatively easy (Reading & Canada, 2011), it is considered to be a concept difficult to understand (Pfannkuch & Reading, 2006). This concept requires the simultaneous use of many concepts such as centre, distribution, variability and graphical representations (Bakker & Gravemeijer, 2004).

Inclusion of statistical concepts and the relationships between these concepts in curriculums and putting emphasis on these concepts in the learning process have been strongly proposed (Moore, 1990). In this regard, teacher knowledge is of great importance (Ball & McDiarmid, 1990). Research shows that having inadequate content knowledge can lead to excessive adherence to procedural operations and rules (Stein et. al.,1990). Moreover, it can be argued that lack of content knowledge negatively affects the instructional process (Borko et. al., 1992). This relationship between the content and pedagogical content knowledge makes pre-service teachers' understanding of statistical concepts and knowing more about the subject they teach critical (Leavy, 2006). However, studies show that teachers/pre-service teachers have various difficulties in understanding the concept of distribution and related concepts (Bakker & Gravemeijer, 2004). As they considered statistical measurements limited by algorithms, they evaluated the centre and variability of the distribution on the basis of various misconceptions and incorrect reasoning (Cooper & Shore 2010). These difficulties experienced by teachers/pre-service teachers show that important statistical concepts are clearly interrelated. The deficiency in a concept adversely affects the development of the other concept (Bakker, 2004). Given that the knowledge of the teacher is key for effective teaching of statistics, it can be said that having knowledge about these concepts will directly affect the learning-teaching process (Vermette & Savard, 2019). In this context, it is thought that revealing pre-service teachers' knowledge about these concepts can provide important insights into the structuring process of related lessons. Thus, the aim of the current study is to reveal pre-service teachers' knowledge about the concept of distribution and related concepts.

Method

It was adopted phenomenographic research method. Participants were 66 third-year pre-service teachers enrolled at a state university. Interviews were conducted 40-50 minutes. While developing the interview questions, the study by Lee and Meletiou-Mavrotheris (2003) was capitalized on. Data was analyzed via descriptive analysis.

Results

The pre-service teachers were found to be successful in naming the histogram axes in compliance with the context to a great extent. While constructing the distribution suitable for the given context, most of the pre-service teachers over-generalized some statements and overlooked the fact that standard deviation should be considered. Moreover, it was observed that the pre-service teachers were insufficient to evaluate the distribution related to real life situations. Although most of the pre-service teachers were able to make a correct connection between the graphical representation of the distribution and the variability, it was observed that they reached these connections through incorrect reasoning.

Discussion

When the knowledge and skills of the pre-service teachers about the naming of the appropriate histogram axes suitable for the given context were evaluated, two remarkable results emerged. First, although the sample given was classified as “40 years of age and over”, some of the pre-service teachers evaluated the names of the selected axes according to age variable. Although the two questions asked about these knowledge and skills had the same structure, it was found that the pre-service teachers committed more mistakes in the other question. It can be thought that the pre-service teachers’ confusing the histogram with the scatterplot led to such a result. The literature supports these findings (Zaidan et. al., 2012). In the process of their determining the appropriate distribution complying with the given context most of the pre-service teachers made an evaluation considering only the given values and over-generalized some statements.

The emergence of such a result can be thought to be caused by the educational experiences of the pre-service teachers (delMas & Liu, 2005). In the literature, similar points have been emphasized (Lee & Meletiou-Mavrotheris, 2003). Another important result emerging is that the pre-service teachers had difficulties in naming the graph appropriately as the context changed and in deciding the shape of the distribution. Similar results have been reported (Mickelson & Heaton, 2004). It can be said that the pre-service teachers’ tendency towards deterministic reasoning instead of probabilistic reasoning led to emergence of such a result (Biehler, 1994). The literature supports these findings (Makar & Confrey, 2005). It was found that the pre-service teachers who gave the right answer in relation to the connection between the graphical representation of the distribution and the variability had various misconceptions and difficulties while reaching the answer. Some of the pre-service teachers only considered the interval. Though this statement is correct, it is not sufficient. Researchers have also emphasized that the variability of the distribution can be determined according to the interval; yet, this is not enough on its own (Vermette & Savard, 2019). It was also observed that the pre-service teachers; despite giving the correct answer, justifying their answer through incorrect reasoning. Similar findings are accordant with this results (Cooper & Shore 2010). When the findings were generally evaluated, it was found that although pre-service teachers’ achievement levels were high, there were various deficiencies in their knowledge of statistical concepts. Thus, to overcome these challenges they should be engaged in activities helping them recognize the relationships between statistical concepts.

Ek-1**Etkinlik 1**

Bir sigorta şirketi yaşadıkları bölgede 40 yaş ve üzeri bireylerin kolestrol düzeylerini araştırmak istemektedir. Bölgedeki popülasyondan rastgele 100 kişilik bir örneklem seçilmiş ve aşağıdaki bilgiler elde edilmiştir.

Örneklem büyüklüğü: 100

Kolestrol düzeyinin medyanı: 160 mg

Ortalama kolestrol düzeyi: 158 mg

Standart sapma 20 mg

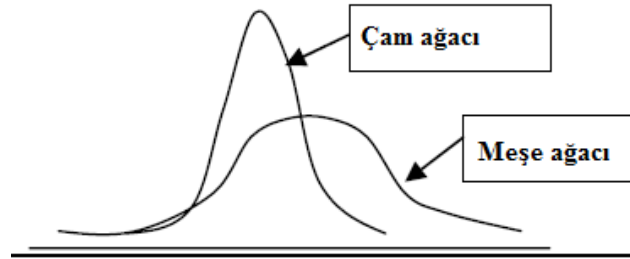
Soru 1: Yukarıdaki bilgilerden yola çıkarak 40 yaş ve üzeri bireylerin kolestrol düzeylerinin dağılım şekli ne olabilir? Nedenini açıklayınız.

Soru 2: Kolestrol düzeyleri ile ilgili histogram çizildiğinde,

Yatay eksen neyi ifade eder?

Dikey eksen neyi ifade eder?

Soru 3: Buradaki bireylerden birini kolestrol düzeyi 188 mg'dir. Sizce bu olağandışı (uç değer) bir değer midir? Neden?

Etkinlik 2

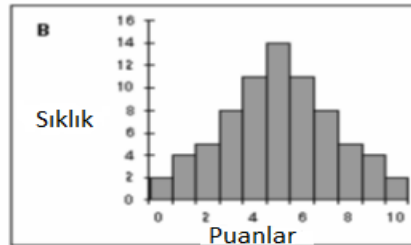
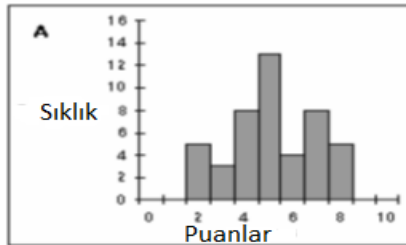
Yukarıda grafikte iki farklı ağaç türünden üretilen pencere çerçevesinin genişlikleri gösterilmiştir. Açıklamalardan hangisi doğrudur?

- Çam ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımı çarpıktır.
 - Çam ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımının değişkenliği, meşe ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımının değişkenliği ile benzerdir.
 - Çam ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımının değişkenliği, meşe ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımının değişkenliğinden büyüktür.
 - Çam ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımının değişkenliği, meşe ağacından üretilen pencere çerçevesinin dağılımının değişkenliğinden küçüktür.
- Lütfen seçiminizin gerekçesini açıklayınız.

Etkinlik 3

Aşağıda verilen iki dağılımdan hangisi daha fazla değişkenlik gösterir?

- A daha fazla değişkenlik gösterir.
- B daha fazla değişkenlik gösterir.



Şimdi yukarıdaki seçiminize bağlı olarak aşağıdaki seçeneklerden hangisini ya da hangilerini gerekçe olarak seçersiniz?

- Çünkü bu seçilen dağılım daha çarpıktır.
- Çünkü bu dağılım daha fazla geniştir.

- c)Çünkü bu dağılım daha fazla sayıda farklı puana sahiptir.
- d)Çünkü bu dağılımdaki değerler merkezden daha farklı değerdedir.
- e)Diğer (Lütfen açıklayınız)....

Etkinlik 4

Henüz emekli olmamış 40 yaş ve üzeri bireylerin maaşlarının dağılımı ile ilgili histogram çizildiğinde,

Soru 1: Yatay eksen neyi ifade eder?

Dikey eksen neyi ifade eder?

Soru 2: Maaş dağılımının şekli neye benziyor? Neden?



Öğrencilerde Bilimsel Akıl Yürütme Becerilerini Geliştirme Konusunda Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İhtiyaçlarının Belirlenmesi* Identifying Science Teachers' Needs About Developing Students' Scientific Reasoning Skills

Merve KOCAGÜL SAĞLAM¹, Gül ÜNAL ÇOBAN²

• Geliş Tarihi: 23.07.2019 • Kabul Tarihi: 30.04.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 30.04.2020

Öz

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinde akıl yürütme becerilerini geliştirebilme konusunda nelere ihtiyaç duyduklarının belirlenmesidir. Çalışma nitel betimsel tarama türündedir ve katılımcılarını İzmir ilinde farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip resmi ortaokullarda görev yapan 32 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen İhtiyaçları Belirleme Anketi kullanılarak toplanmıştır. Söz konusu anketin kapsam geçerliği uzman görüşü alınarak sağlanmıştır. Anketten elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, öğretmenlerin akıl yürütme becerilerini en fazla bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirdikleri, öğretmenlerin öğretim programında akıl yürütme becerilerinden söz edildiğini bildikleri ancak ne şekilde söz edildiğine dair bir açıklama yapamadıkları, öğretmenlerin bir kısmının kendilerini yeterli hissetmemeleri sebebiyle derslerinde akıl yürütme becerilerinin öğretimine yönelik uygulamalar yapamadıklarını ve bunun üstesinden gelebilmek için eğitim, meslekteş desteği vb. gibi kendileriyle ilgili faktörler ve yeterli deney malzemesi, sınıf mevcudu vb. gibi dışsal faktörler konusunda gelişime ihtiyaç duydukları ve akıl yürütme becerileri konusunda kendilerine verilecek olası bir eğitimde derslerinde doğrudan kullanabilecekleri etkinlik örnekleri görmek istedikleri ve eğitimde deneyimleyecekleri etkinliklerin basit ve ucuz malzemelerle yapılıyor olmasına yönelik beklentileri olduğu bulunmuştur. Gerçekleştirilen bu ihtiyaç analizinin, alanda çalışan diğer paydaşlara gerekli eğitim programlarının hazırlanması konusunda katkı sunması umulmaktadır.

Anahtar sözcükler: bilimsel akıl yürütme becerileri, ihtiyaç analizi, fen bilimleri öğretmenleri

Atıf:

Kocagül-Sağlam, M. ve Ünal-Çoban, G. (2020). Öğrencilerde bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirme konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 399-425. doi:10.9779/pauefd.595490

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamladığı doktora tezinin bir bölümünden üretilmiş ve ayrıca I. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Arş Gör. Dr., Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, mkocagul@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1152-9220

² Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, gulunal@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0143-0382

Abstract

The aim of this study is to determine science teachers' needs about developing students' scientific reasoning skills. The study was qualitative descriptive survey and participants were 32 science teachers working at state middle schools with different socio-economic status in Izmir. Data were collected via Needs Determination Survey developed by researchers. Content validity of survey was provided by expert views. Data obtained from survey were analyzed by using content analysis. At the end of the study, findings showed that teachers associated scientific reasoning skills with science process skills mostly; although they knew the place of scientific reasoning skills in the curriculum, they could not make any explanations about them; they could not design a scientific reasoning skills based learning environment due to the lack of their inadequacy and to overcome this, they needed some factors related to them such as training and colleague support and external factors such as enough experimental material and class size and they had an expectancy from a possible training to experience activities which they could use directly in the class and in which simple and cheap materials were used. It is hoped that this need analysis may contribute to other stakeholders to design training programs.

Keywords: scientific reasoning skills, need analysis, science teachers

Cited:

Kocagül-Sağlam, M.,& Ünal-Çoban, G. (2020). Identifying science teachers' needs about developing students' scientific reasoning skills. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 399-425.doi:10.9779/pauefd.595490

Giriş

Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalar, öğrencilere “bilimin doğasına yönelik anlayış” (Bilican, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2012; Hacıeminoğlu, 2014; Sangsa-ard, Thathong ve Chapoo, 2014; Schiefer, Gole, Tibus, Trautwein ve Oschartz, 2017), “argümantasyon becerileri”(Çetin, Kutluca ve Kaya, 2013; Larrain, Moreno, Grau, Freire, Salvat, Lopez ve Silva, 2017; Mason ve Scirica, 2006;), “sorgulama becerileri” (Gobert, Kim, Pedro, Kennedy ve Betts, 2015; Taşkoşyan, 2008; Wang, Guo ve Jou, 2015), “düşünme becerileri” (Quing, Jing ve Yan, 2010; Thaişosri ve Wannapiroon, 2015; Vong ve Kaewurai, 2017), “bilişüstü becerileri” (Hartmann, 2001; Tanner, 2012; Yabaş ve Altun, 2009; Yıldız ve Ergin, 2007), “problem çözme becerileri” (Bunterm, Wattanathorn, Vangpoomyai ve Muchimapura, 2012, Tok ve Sevinç, 2010) ve daha pek çok becerinin kazandırılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmanın temel konusunu oluşturan akıl yürütme becerileri ise, yukarıda sayılan pek çok beceri ile ilişkisi bulunan ve bu becerilerin kazanımını kolaylaştıran önemli bir diğer beceri grubu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Akıl yürütme becerilerine yönelik daha iyi bir anlayış kazanmak amacıyla farklı araştırmacılar tarafından yapılan akıl yürütme ve akıl yürütme becerilerinin neler olduğu ile ilgili tanımları incelemek faydalı olabilir. Piaget (1953) bilimde akıl yürütmeyi; telafi etme, seri olarak düzenleme, sınıflandırma ve "eğer...sonra...bundan dolayı" şeklindeki hipotetik-tümdengelimsel argümanlar tarafından simgelenen mantıksal akıl yürütme gibi bir dizi mantıksal-matematiksel işlemlerin bir uygulaması olarak görmektedir. Kuhn (2004) ve Zimmerman (2000) akıl yürütme becerilerini, sorgulama sürecine doğrudan etki eden ve sorgulama sürecinde kullanılan beceriler şeklinde ifade etmişlerdir. Kuhn ve Pearsall (2000) ise akıl yürütmeyi teori ve kanıt koordinasyonunun sağlanması olarak tanımlamıştır. Onlara göre bir birey öne sürülen teorileri (iddialar) desteklemeye yönelik iddia kaynakları konusunda epistemolojik bir başarıya ulaştığında bir başka ifadeyle iddia ve kanıtın epistemolojik statülerinin farklı olduğuna yönelik farkındalık kazanabildiğinde ancak teori ve kanıt koordinasyonunu sağlamış dolayısıyla akıl yürütmüş olur. Lawson (2004) akıl yürütme becerilerini, bilgiyi ele alma ve sonuç çıkarmada kullanılan zihinsel yaklaşımlar, yöntemler ve planlar olarak tanımlamıştır. Akıl yürütme Hogan ve Fisher Keller (2005) tarafından bilimsel bilgi ile ilgili ve bilimsel bilgi hakkında düşünme uygulamaları olarak tanımlanırken, Holyoak ve Morrison (2005) tarafından başlangıç öncüllerinden çıkarımda bulunmayı kapsayan ve gerekçelendirme, karar verme ve problem çözme ile yakından ilgili olan özel bir düşünme biçimi olarak tanımlanmıştır. Han (2013) ise akıl yürütme becerilerini, doğal ve sosyal dünya hakkındaki kavram ve teorilerin oluşumuna ve modifikasyonuna yol açan deney yapma, kanıt değerlendirme, çıkarımda bulunma ve argümantasyon süreçlerini destekleyen, bilimsel sorgulama kapsamında yer alan beceriler olarak tanımlanmıştır. Görüldüğü üzere akıl yürütme becerileri için üzerinde uzlaşılan net bir tanımlama olmamasına rağmen araştırmacılar tarafından daha çok sorgulama sürecinde kullanılan beceriler şeklinde bir tanımlama yapılmıştır. Bu tanımdan hareketle araştırmacıların büyük bir çoğunluğu akıl yürütme becerilerinin değişkenlerin kontrolü, hipotetik tümdengelimsel akıl yürütme, nedensel ve ilişkisel akıl yürütme, tümevarımsal akıl yürütme ve olasılıksal akıl yürütme becerilerini kapsadığı üzerine ortak görüş bildirmişlerdir (Lawson, 1978; Zimmerman, 2007). Bununla birlikte 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın 2013 ve 2018 yıllarında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmış

ve hatta 2018 programının özel amaçları arasında bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğu ve geçtiği süreçleri anlama ve sosyobilimsel konular aracılığıyla muhakeme yeteneği ve bilimsel düşünme alışkanlıkları geliştirilmesine vurgu yapılmasına rağmen programda akıl yürütme becerilerinin doğrudan bir ifadesine rastlanılmamıştır (MEB, 2018). Araştırmalar sorgulamaya dayalı öğrenmenin akıl yürütme becerileri gelişimini desteklediğini göstermekle birlikte (Jensen ve Lawson, 2011), öğrenciler için yalnızca sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları oluşturulmasının da akıl yürütme becerileri gelişimi için yeterli olmadığını, bu becerilerin öğrenme ortamlarında doğrudan ve açık bir şekilde öğretilmesi gerektiğini ileri sürmektedir (Koenig, Schen ve Bao, 2012; Sandoval ve Morrison, 2003). Bu durum, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel aldığı araştırma-sorgulama yaklaşımı kapsamında yer alan önemli bir beceri alanı olarak, akıl yürütme becerilerine yönelik farkındalık ve anlayış kazandırılmasını ve bu becerilerin doğrudan ve açık bir şekilde öğretimlerinin yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır.

Akıl yürütme becerilerine sahip olunmasının bireylere hem gündelik hem akademik açıdan katkıları bulunmaktadır. Örneğin; bir depo yakıtla ne kadar uzağa gidebileceğimizi hesaplarken ya da farklı marka bebek bezleri arasında en uygun fiyatlının hangisi olduğunu belirlerken orantısal akıl yürütme, sınırlı bilgi ve gözlemlerimizden bir karara varmada tümevarımsal akıl yürütme, televizyon kumandasının neden çalışmadığını belirlemede ise hipotetik tümdengelimsel akıl yürütme becerilerini kullanırız. Bu beceriler, bireyleri yaşamlarında karşılaşılabilecekleri sosyo-bilimsel problemleri çözmeye ve iyi bir vatandaş olmaya hazırlar (Osborne, 2013). Günlük yaşamda sağladığı yararların yanı sıra akıl yürütme becerileri akademik anlamda da önemli bir yere sahiptir. Bu beceriler kavramsal anlamının kalitesini yansıtır (Lawson, Clark, Meldrum, Falconer, Sequist ve Kwon, 2000; Sadler ve Zeidler, 2004; Lawson, 2005), akademik başarının (Coletta ve Philips, 2005), bilgi edinimi ve kavramsal değişim sürecinin (Kuhn, 2004) belirleyicisi olarak rol oynar. Bunu destekler şekilde, akıl yürütme becerilerinin alan bilgisi öğrenimine doğrudan etkisi olduğunu (Stender, Schwichow, Zimmerman ve Hartig, 2018) ve ayrıca bu becerilerin bilimsel keşif, teori-kanıt koordinasyonu, bilişsel gelişim, eleştirel düşünme ve bilişüstü beceriler, problem çözme, karar verme ve bilimsel ve günlük düşünme arasındaki farkların altında yatan mekanizmaların anlaşılmasını sağladığını (Zeineddin, 2008) rapor eden çalışmalar alan yazında mevcuttur.

Bir öğrencinin neyi, nasıl öğrenmeye ihtiyaç duyduğu, öğretmenin neyi, nasıl öğrenmesi gerektiğini şekillendirir ve bu döngü sürekli böyle devam eder (Wilson, Schweingruber ve Nielsen, 2015). Bu çalışma ile öğretmenlerin akıl yürütme becerileri öğretimi konusunda ihtiyaçlarını belirlemek amaçlandığından, öncelikle öğrencilerin akıl yürütme becerileri konusundaki mevcut durumlarını ve yaşadıkları problemleri belirlemek önemli görülmektedir. Örneğin, bu çalışmaların birinde çalışma grubundaki lise öğrencilerinin %17'sinin verinin ne olduğunu bilemediği (seviye 1: en düşük), %30'unun veriyi tanımlayabildiğini ancak veriyi açıklamada başarısız olduğu (seviye 2), %43'ünün verinin ne anlama geldiğini kısmen açıklayabildiği (seviye 3) ve yalnızca %10'unun argümanda verinin nasıl kullanıldığına yönelik tam ve doğru bir açıklama yapabildiği (seviye 4: en yüksek) rapor edilmiştir (Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004). Benzer şekilde Schimek (2012) tüm yaş gruplarındaki öğrencilerin bilimsel bilgi iddialarını desteklemek amacıyla bilimsel kanıt kullanmadıklarını, verinin nasıl kanıt olarak kullanılabileceğini açıklama, kavramsal modelleri ve teorik çerçeveleri nasıl

kullanacaklarına yönelik yeterli anlayışa sahip olmadıklarını belirtmiştir. Bir başka çalışmada Kuhn (2007) 4. Sınıf öğrencilerinin çok değişkenli bir nedensellik durumu karşısında zorlandıklarını bildirmiştir. Bunu destekler şekilde Boudreaux, Shaffer, Heron ve McDermott (2008) çalışmalarında üniversite öğrencilerinin ve hatta öğretmenlerin dahi değişkenlerin kontrolü becerisini işe koşmada tüm değişkenleri kontrol etme, yalnızca bir değişkenin sistem davranışını belirleyeceğini varsayma gibi bazı zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Yaşanan bu zorlukların sebeplerine ışık tutmak amacıyla Erlina, Susantini ve Wasis (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise orantısal akıl yürütme bağlamında öğrencilerin fizik kavramlarını karşılaştırmalı işlemlere uygulayamamalarını, karşılaştırmalı ilişkilerde matematiksel işlemleri kullanamamalarını; değişkenlerin kontrolü bağlamında öğrencilerin değişkenleri işlevsel olarak tanımlayamamalarını, bağımsız ve bağımlı değişkenleri belirleyememelerini; olasılıksal akıl yürütme bağlamında öğrencilerin farklı durumlara aynı varsayımı dikkate almalarını; ilişkisel akıl yürütme bağlamında mantıklı bir ilişki içeren argüman oluşturamamalarını ve hipotetik tündengelimsel akıl yürütme bağlamında ise öğrencilerin problem çözümünde gerekli olan çözüm yolları ile kavramları ilişkilendiremediklerini rapor etmişlerdir.

Öğrencilerin akıl yürütme becerileriyle ilgili elde edilen bulgular, onların bu alanda gelişime ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bunu sağlayabilmenin bir yolu olarak Leach (1999) öğrencilerin bilimsel akıl yürütmenin uygulandığı sınıf ortamlarına aşına olmalarının önemine vurgu yapmıştır. Bununla birlikte ilköğretim hatta ortaöğretimde dahi akıl yürütmeye dayalı bir sınıf kültürünün oluşturulmasının zor olduğu (Osborne, Erduran, Simon, 2004), öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenmenin beş temel özelliğinden yalnızca üçünü (bilimsel sorular sorma, kanıta öncelik verme ve kanıta dayalı açıklamalar oluşturma) kullanabildikleri bununla birlikte akıl yürütme becerileri kullanımına vurgu yapan “açıklamaları değerlendirme” ve “bilimsel bilgiyle bağ kurma” özelliklerinden bahsedemedikleri ve her ne kadar varsayım ve kanıt dilinin kural olduğu sınıf ortamlarının tasarlanması açık bir şekilde desteklense de, bunun uygulamaya geçirilmesinde okulun yapısı (okul idaresinin tutumu vb.), kaynak eksikliği (laboratuvar malzeme donanımı vb.) ve çoktan seçmeli testlere dayalı öğrenci değerlendirilmesi gibi bazı aksaklıkların yaşandığı rapor edilmiştir (Geist, 2004). Ayrıca alan yazında, öğretmenlerin öğrenme ortamında kanıt dilinin kullanımını önemsedikleri ancak kanıtın rolüne ilişkin anlayıştan yoksun oldukları (Beyer ve Davis, 2008), kanıt kullanımında zorluklar yaşadıklarına, iddialarını desteklerken veri kullanımı ve akıl yürütmeyi dâhil edemediklerine yönelik bulgular mevcuttur (McNeill ve Knight, 2013; Sampson ve Blanchard, 2012). Öğrencilerin fen derslerinde akıl yürütürken ihtiyaç duydukları bilim dilinin sınıf ortamına entegrasyonu konusunda yapılan bir başka çalışmada ise öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun kelime bilgilerini akıl yürütmeden izole etmeye eğilim gösterdikleri, derslerinin merkezinde hangi akıl yürütme becerisinin olduğunu belirlemede zorluklar yaşadıkları, öğrencilerin bilim dilini kullanmalarını teşvik edici yöntemleri sergilemede yetersiz kaldıkları ve bilim dili kullanmaya yönelik sınıf ortamı tasarlamada bağımsızlık gösteremedikleri sonucuna ulaşmıştır (Smit, Gijssels, Hotze ve Bakker, 2018).

Akıl yürütme becerileri konusunda öğretmenlerin eksikliklerini belirleyen çalışmalar, öğretmenlerin söz konusu beceriler konusunda gelişimlerinin sağlanmasına ve bu gelişimin öğrenciler açısından değerlendirilmesine odaklanan çalışmaları da beraberinde getirmiştir. Örneğin, Benford (2001) daha yüksek düzey akıl yürütme becerisine sahip öğretmenlerin

öğrencilerine sorgulamaya dayalı daha etkili öğrenme ortamları sunabildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Schwartz, Lederman ve Crawford (2004), öğrencileri akıl yürütme becerileri uygulamalarına dâhil etme, onlara düşünme için zaman tanıma ve tartışma imkânı sunma gibi öğretmen davranışlarının, öğrencilerin akıl yürütme gelişimlerini teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Koenig, Schen ve Bao (2012) ise öğretmenlere açık ve yansıtıcı olarak sunulan bilimsel akıl yürütme eğitiminin onların orantısız akıl yürütme, değişkenlerin kontrolü ve olasılıksal akıl yürütme becerilerinde anlamlı iyileşmelere yol açtığını bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada öğretmenlere diyalojik öğretim konusunda verilen eğitim sonunda, öğretmenin iletişim davranışlarında değişme ve öğrencilerinin akıl yürüterek konuşmalarında artış gözlenmiştir (Sedova, Sadleck ve Svaricek, 2016). Öğretmenlerin bilgi ve beceri gelişimleri için sunulan imkânların, öğretimsel uygulamaları ve dolayısıyla öğrenciyi nasıl etkilediğine yönelik bir diğer kanıt, öğretmenlere küçük grup tartışmalarının nasıl organize edilebileceği bağlamında iyi soru sorma, öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarıcı stratejiler üzerine verilen eğitimin sonucunda öğretmenlerin öğrencilerinin akıl yürütmelerini ve üstbilişsel düşüncelerini teşvik edici sorular kullanabildikleri bulgusudur (Gillies, 2011).

Buraya kadar sunulan ve bu araştırmanın ortaya çıkışına kaynaklık eden öğrencilerin ve öğretmenlerin akıl yürütme becerileri konusundaki eksikliklerini, akıl yürütme becerilerinin önemini ve öğretmenlerin söz konusu becerilere yönelik gelişimlerinin sağlanmasının öğrencilere katkılarını rapor eden araştırma bulguları yanı sıra Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında söz konusu becerilerin açık bir şekilde yer almaması, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini temel alan fen bilimleri dersi öğretmenlerinin akıl yürütme becerileri konusunda farkındalıklarının sağlanmasını ve söz konusu becerilerin öğretimine yönelik nelere ihtiyaç duyduklarının belirlenmesini önemli kılmaktadır. Alan yazında bu çalışmanın konusunu oluşturan fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerilerinin öğretimine yönelik bir ihtiyaç belirleme çalışmasına rastlanmamış olmakla birlikte söz konusu becerilerle ilişkili olan diğer değişkenler konusunda öğretmenlerin problem yaşadıkları dolayısıyla gelişime ihtiyaç duydukları çalışmalarla karşılaşmıştır. Bu çalışmaların birinde, öğretmenlerin matematik öğretiminde akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici sınıf kuralları oluşturmada, öğrencileri akıl yürütme ve kanıt kullanma uygulamalarına dâhil etmede, akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici ders kitapları, öğretim materyalleri bulmada, akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici bir ders işleyebilmede, matematik konu alan bilgisinde, öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını tespit etme ve gidermede ve ayrıca sınıf yönetimi konularında zorluklar yaşadıkları rapor edilmiştir (Stylianides, Stylianides ve Shilling-Traina, 2013).

Matematik konularında akıl yürütmeyi konu alan bir başka çalışmada ise öğretmen adaylarının istatistiksel akıl yürütme konusunda alan bilgilerinin ve bu alan bilgisini öğretebilecekleri pedagojik bilgilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Leavy, 2010). Başka bir çalışmada, akıl yürütme becerilerinin öğretilmesi için en uygun bağlam olarak öne sürülen sorgulamaya dayalı öğretim yapma konusunda öğretmenlerin problem yaşadıkları durumlar bildirilmiştir. Buna göre öğretmenler, sorgulamaya dayalı öğretim yapma konusunda öğretilen konu içeriği, öğretim için ayrılan zaman ve var olan değerlendirme uygulamaları gibi sistemsel problemler, öğretmenlerin çeşitli mesleki gelişim kurslarına katılmada okul yönetimi ve meslektaşları tarafından desteklenme gibi okul ile ilgili problemler ve sorgulamaya dayalı bir sınıf ortamında ortaya çıkabilecek olası disiplin sorunlarıyla başa çıkma, bu öğretimi

gerçekleştirebilme konusunda kendilerini yetersiz hissetmeleri gibi kişisel problemler konusunda gelişime ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir (Bodzin ve Beerer, 2003; Walker, 2007). Bir başka çalışmada ise yine sorgulamaya dayalı öğrenme konusunda öğretmenlerin fiziksel olanaklar, öğretim zamanı, materyal desteği gibi durumsal faktörler ve ön bilgi, sorgulama becerilerine sahip olma gibi pedagojik gereklilikler açısından gelişime ihtiyaç duydukları rapor edilmiştir (Gutierrez, 2015; On, 2010). Benzer bir başka çalışmada, öğretmenlerin sınıflarında sorgulama yapabilmeleri için öğretmenin söz konusu yöntemi uygulayabilme konusunda özyeterlik gelişimine işaret edilmiştir (Lee ve Houseal, 2003). Yoon, Joung ve Kim (2012) ise sorgulamaya dayalı öğretimin sınıflarda uygulanabilmesi için öğretmen adaylarına, öğrencilerin kendi fikirlerini ve meraklarını geliştirme, öğrencilere hipotezlerini sınavabilecekleri geçerli deneyler tasarlamaları konusunda rehberlik etme, rehber eşliğinde yapılan ve açık uçlu sorgulama arasındaki dengeyi sağlama ve alan bilgisi eksikliğini giderme konularında destek verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bilimsel bir sav (argüman) ortaya koymada kanıt kullanımı ve akıl yürütme becerilerinin işletilmesi süreci olan argümantasyon konusunda da öğretmenlerin yaşadıkları çeşitli zorluklar belirlenmiştir.

Henderson, McNeill, Gonzales-Howard, Close ve Evans (2018) öğretmenlerin argümantasyonu teşvik edici bir sınıf kültürü oluşturmada, bilimsel bir argümanı çeşitli açılardan değerlendirmede, argümantasyon sürecini teşvik edici öğretimsel uygulamalarda ve mesleki gelişim konularında zorluklar yaşadıklarını rapor etmişlerdir. Benzer bir başka çalışmada ise öğretmenlerin argümantasyon temelli sorgulama yöntemini kavramada, öğrencileri düşünmeye teşvik edici ve araştırmaya yönlendirici soru sormada, öğretmen-öğrenci etkileşiminden çok sınıfta öğrenci-öğrenci etkileşimini sağlayabilmede, sınıf ortamında araştırma yapabilmek için yeterli malzeme ve kaynak bulmada ve sınıf yönetiminde problem yaşadıkları belirtilmiş ve bu problemlerin çözümü için öğretmenin argümantasyona dayalı sorgulama konusunda bilgilendirilmesi, öğrencileri düşünmeye teşvik etmek amacıyla açık uçlu soru sormaya yönlendirilmesi, öğrenci-öğrenci etkileşimini arttırmak üzere sınıf uygulamalarında tartışma yöntemini kullanması, sınıf araştırmaları için dışarıdan kolaylıkla temin edilebilecek basit ve ucuz malzemelerden yararlanması önerilmiştir (Yeşildağ Hasançebi, 2012).

Ayrıca daha genel bir yaklaşımla farklı branşlardan öğretmenlerin mesleki gelişim konusunda genel ihtiyaçlarını ortaya çıkarma amaçlı pek çok çalışmaya da rastlanmıştır (Aykal, 2018; Ayvacı, Bakırcı ve Yıldız, 2014; Ceng, Dönmez Usta, Yıldırım ve Ayas, 2010; Demirci Güler, Gençtanırım Kurt, Çil ve Baş, 2017; Demircioğlu, Yadigaroğlu ve Demircioğlu, 2016; Doğan ve Tatık, 2014; Döş, 2016; Ekşi, 2010; Ergin, Akseki ve Deniz, 2012; Fresko ve Ben-Chaim, 1986; Holbrook, Rannikmae ve Valdmann, 2014; Kabilan ve Veratharaju, 2013; Kaptan Acar ve Taşdemir, 2017; Karasu, Aykut ve Yılmaz, 2014; Kennedy ve Clinton, 2009; Kusumoto, 2008; Noh, Cha, Kang ve Scharmann, 2004; Ogan-Bekiroğlu, 2007; Shriki ve Patkin, 2016; Taylor, 2008; Zhang, Parker, Koehler ve Eberhardt, 2015). Bu çalışmada ise, fen bilimleri öğretmenlerinin özel olarak fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerileri öğretimi yapabilme konusunda nelere ihtiyaç duyduklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, elde edilen bulguların gerekli eğitim programlarının geliştirilmesi konusunda diğer paydaşlara yol göstereceği umulan bu çalışmada aşağıdaki probleme yanıt aranmıştır:

-Fen bilimleri öğretmenleri derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapabilme konusunda nelere ihtiyaç duymaktadırlar?

Yöntem

Araştırma, nitel betimsel bir araştırma türündedir. Nitel betimsel araştırmalar, bir olguya yönelik detaylı bilgi edinmek amacıyla olayların ya da deneyimlerin kim, ne, nerede boyutlarına odaklanan araştırma soruları için uygun bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Neergaard, Olesen, Andersen ve Sondergaard, 2009; Sullivan-Bolyai, Bova ve Harper, 2005). Bu çalışma kapsamında da “Fen bilimleri öğretmenlerinin akıl yürütme becerileri öğretimi yapma konusunda ihtiyaçları nelerdir?” sorusuna odaklanıldığından, nitel betimsel araştırma yönteminin çalışma için uygun yöntem olduğu düşünülmüştür. Bununla birlikte, benimsenin yönetime gerekçe oluşturmak amacıyla Sandelowski (2000) tarafından belirlenen nitel betimsel araştırmaların özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

- Nitel betimsel araştırmalar, araştırılan olguya herhangi bir müdahalede bulunulmaz.
- Veri toplama süreci, genellikle bireysel ya da grup yarı-yapılandırılmış görüşme şeklinde gerçekleşir.
- Araştırmacılar genellikle geniş ve zengin bilgiye ulaşabilmelerine imkân tanıyacak amaçlı örneklem ile çalışırlar.
- Bu tür çalışmalarda içerik analizi, birincil veri analiz tekniği olarak tercih edilir.

Araştırmada benimsenin yöntemin yukarıda sayılan özellikleri bağlamında nasıl gerçekleştirildiği katılımcılar, veri toplama aracı ve veri analizi başlıklarında detaylı olarak açıklanmıştır.

Katılımcılar

Araştırmada akıl yürütme becerilerine dayalı öğretim yapabilme konusunda öğretmenlerin ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlandığından okulun sosyo-ekonomik durumunun da katılımcıların belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu, Acar, Büber ve Tola (2015)'nin yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrencilere göre daha iyi durumda olduğu bulgusunda hareketle öğretmen seçiminde göz önünde bulundurulmuştur. Bu sebeple İzmir iline bağlı merkez ilçelerden birinde bulunan tüm ortaokulların listesi ilgili İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Sonrasında telefonla görüşülerek okul idarecilerinden ilgili okulun velilerinin sosyo-ekonomik durumu hakkında görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler sonrası farklı semtlerdeki okullardan farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullar belirlenmiştir. Bu okullarda göre yapmakta olan toplam 32 fen bilimleri öğretmeni araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Katılımcıların farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullarda görev yapma durumları göz önünde bulundurulduğundan örnekleme yöntemi amaçlı olarak gerçekleştirilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcılara ilişkin bilgiler (N=32)

		Okulun sosyo-ekonomik düzeyi				%
		Düşük	Orta	Yüksek	Toplam	
Cinsiyet	Kadın	9	8	5	22	68,75
	Erkek	4	4	2	10	31,25
Mesleki Deneyim	0-5 yıl	3	3	-	6	18,75
	6-10 yıl	2	3	1	6	18,75
	11-15 yıl	2	1	-	3	9,37
	16 yıl ve üzeri	6	5	6	17	53,12
Toplam		13	12	7		
		% 40,62	37,50	21,87		

Tablo 1’de görüldüğü gibi araştırmaya 22 kadın (%68,75), 10 erkek (%31,25) öğretmen katılmıştır. Mesleki deneyimleri açısından katılımcılar incelendiğinde 0-5 yıl deneyime sahip 6 katılımcı (%18,75), 6-10 yıl deneyime sahip 6 katılımcı (%18,75), 11-15 yıl deneyime sahip 3 katılımcı (%9,37) ve 16 yıl ve üzeri deneyime sahip 17 katılımcı (%53,12) olduğu görülmektedir. Okulların sosyo-ekonomik düzeyine göre katılımcıların dağılımı incelendiğinde sosyo-ekonomik düzeyi düşük okullardan toplam 13 katılımcı (%40,62), orta düzeydeki okullardan toplam 12 katılımcı (%37,5) ve yüksek düzeydeki okullardan toplam 7 katılımcı (%21,87) olduğu görülmektedir.

Çalışmada Kullanılan Ölçme Araçları

İhtiyaçları Belirleme Anketi

Araştırmada veriler birinci yazar tarafından geliştirilen “İhtiyaçları Belirleme Anketi” kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak anket tercih edilmesinin sebebi, iyi hazırlanacak sorular yoluyla ihtiyaç duyulan bilgiye daha ekonomik bir şekilde ulaşabilme imkânı olmasındandır (Baş, 2008). Anketin hazırlanmasında Baş (2008) tarafından önerilen anket geliştirme adımları takip edilmiştir:

Planlama: Bu aşamada hangi anket yönteminin kullanılacağına, anketin kimlere uygulanacağına ve örneklemin nasıl belirleneceğine karar verilmiştir. Anket verilerinin toplanmasıyla ilgili olarak posta, e-mail, telefon ve yüz yüze görüşme anket uygulama seçenekleri arasından yüz yüze görüşme uygun bulunmuştur. Çünkü bu yöntemde soruların anlaşılmayan noktaları açıklanabilir, araştırmacının soruların cevaplanması üzerindeki kontrolü maksimum düzeydedir ve eksik ya da yarım bırakılan soru formlarından kaynaklı sorunlar bertaraf edilebilir (Baş, 2008). Çalışma kapsamında fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapma konusunda nasıl bir eğitime ihtiyaç duyduklarını belirlemek amaçlandığından anket, Tablo 1’de bilgileri sunulan katılımcılara uygulanmıştır.

Tasarım: Anket sorularının hazırlanmasında hem kapalı, hem açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Bunun sebebi kapalı uçlu soruların cevap seçeneklerinin sorunun anlaşılabilirliğini kolaylaştırması ve açık uçlu sorular yoluyla öğretmenlerin ihtiyaçları hakkında daha derin cevaplara ulaşabilme avantajlarından aynı anda yararlanma isteğidir. Anket soruları sıralanırken demografik soruların önce yer alması tercih edilmiş, sonraki sorularda olgusal ve yargısal soru türlerine yer verilmiştir. Demografik sorular kapsamında öğretmenlere cinsiyetleri, çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi, mesleki deneyimleri, mezun oldukları alan ve daha önce akıl yürütme becerileri konusunda bir eğitime katılıp katılmadıkları sorulmuştur. Olgusal sorular kapsamında akıl yürütme becerilerine örnekler verilmesi, söz konusu becerilerin öğretim programındaki yerine yönelik yanıtlar istenmiştir. Olgusal sorular aracılığıyla öğretmenlerin bir

olgu olarak akıl yürütme becerileri konusundaki mevcut durumları belirlenmek istenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin akıl yürütme becerileri ile ilgili verdikleri örneklerin hatalı olması onların akıl yürütme becerilerinin ne olduğunu bilemedikleri, doğru örnekleri ise akıl yürütme becerilerinden ne anladıklarını bir başka ifadeyle akıl yürütme becerilerine yönelik zihinsel modellerini ortaya çıkarma konusunda araştırmacıya fikir vermiştir. Yargısal sorular kapsamında ise öğretmenlerin akıl yürütme becerileri öğretimi konusunda nelere ihtiyaç duydukları, hazırlanacak olası bir eğitimden neler beklediklerine vb. yönelik sorular sorulmuştur. Bunun sebebi, katılımcılar açısından anketin cevaplanmasını kolaylaştırmak ve onları cevaplamaya alıştırma sürecidir (Baş, 2008). Bununla birlikte hazırlanan anketin az soru sayısı buldurmasına dikkat edilmiştir. Bu kapsamda demografik sorular hariç öğretmenlerin akıl yürütme becerileri konusundaki mevcut bilgi ve öğretim yapma durumları ile böyle bir konuda nasıl bir eğitim istediklerine dair toplam 4 soru hazırlanmıştır.

Uygulama: Nitel bir veri toplama aracı olarak hazırlanan anket formu uygulanmadan önce kapsam geçerliğinin sağlanması için uzman görüşüne sunulmuştur. Bu kapsamda bir uzman görüş formu hazırlanmış, hazırlanan form fen bilimleri eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve bir fen bilimleri öğretmenine sunulmuş ve anket formu ile ilgili görüşler alınmıştır. Uzman görüşü sonrası cümlelerin ifade edilmiş şekilleri konusunda önerilen düzenlemeleri yapılan anket formu katılımcı öğretmenlere uygulanmıştır. Anket, öğretmenlere bireysel olarak yüz yüze görüşme yoluyla uygulanmıştır. Bu kapsamda araştırmacı öncelikle belirlediği okula giderek anketi doldurmasını istediği öğretmene kendisini tanıtmış, anketin ne amaçla kullanılacağından bahsetmiş ve anketi cevaplama konusunda öğretmenin gönüllü olup olmadığını sormuştur. Çalışmaya katılacağını belirten öğretmenlerle kendi isteklerine göre boş derslerinde öğretmenler odasında ya da okul idarecilerinin odasında ikili görüşme yapılmıştır. Bu görüşmede anket öğretmenin bizzat kendisi tarafından doldurulmuş, araştırmacı burada yalnızca öğretmen tarafından olası anlaşılmayan sorulara açıklama yapma ve yanıtız soru bırakılmasını önleme rolünü üstlenmiştir.

Veri Analizi

İhtiyaçları Belirleme Anketi'nden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin verdikleri yanıtlardan kodlar çıkarılmış ve bu kodlar uygun kategoriler altında birleştirilmiştir. Elde edilen bulgular bir sonraki bölümde detaylı olarak sunulmuştur.

Bulgular

Ankette öğretmenlere öncelikle akıl yürütme becerilerinin ne olduğu ve neyi çağrıştırdığı sorusu yöneltmiştir. Elde edilen yanıtlardan çıkarılan kodlar ve kategoriler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. Öğretmenlerin akıl yürütme becerileri kavramına yönelik çağrışımları

S1a. Akıl yürütme becerileri nedir? Akıl yürütme becerileri sizde neyi çağrıştırıyor?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Bilimsel süreç becerileri	Sonuçlara ulaşma	11	25
	Çıkarım yapma	4	9.1
	Yorum yapma	2	4.5
	Ara toplam		38.6
Bilişsel faaliyet	Zekâ kullanımı	4	9.1
	Tümevarımsal, tümdengelimsel, nedensel düşünme	3	6.8
	Düşünme becerileri	3	6.8
	Sorgulama	3	6.8
	Fikir sunma	3	6.8
	Çözüm odaklı düşünme	1	2.3
Ara toplam		38.6	
Pedagojik faaliyet	Öğrencinin aktifliği	4	9.1
	Yeni bilgi kazanımı	3	6.8
	Öğretim yöntemi	2	4.5
	Derse hazırlanma	1	2.3
Ara toplam		22.7	
Toplam			100

Tablo 2'ye göre öğretmenler akıl yürütmeyi, öğrenme ürünü oluşturma veya oluşan ürün hakkında fikir belirtme olarak görmektedirler. Öte yandan akıl yürütmenin öğrenmeyle birlikte kullanıldığı bir süreç vurgusunun ne yazık ki daha az yer aldığı bulunmuştur. Ardından, akıl yürütme becerilerinin önemli olup olmadığına dair ne düşündükleri sorulmuş ve elde edilen yanıtlardan oluşturulan kodlar ve kategoriler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmenlerin akıl yürütme becerilerine verdikleri önem

S1b. Akıl yürütme becerilerinin önemli olduğunu düşünüyor musunuz?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Evet (% 100)	Problem çözme	8	21.6
	Kalıcı öğrenme	7	18.9
	Açıklama yok	6	16.2
	Öğrenenin rolü	5	13.5
	Öğrenilenlerin transferi	2	5.4
	Bilimsel süreç becerisi gelişimi	2	5.4
	Hayat boyu öğrenme	1	2.7
	Bilgiye ulaşma	1	2.7
	Zekâ geliştirme	1	2.7
	Akademik başarı artışı	1	2.7
	Yaratıcılık gelişimi	1	2.7
	Hazırbulunuşluğu belirleme	1	2.7
	Sorgulamayı öğrenme	1	2.7
	Toplam		

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının akıl yürütme becerilerini önemli gördükleri ve bu önemin gereğesi olarak ise daha çok bilgi ve beceri kazanımlarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte alan yazında sıklıkla vurgulanan akıl yürütme becerilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmedeki öneminin, öğretmenler tarafından en az sıklıkta dile getirilen ifadelerden biri olduğu bulunmuştur. Sonraki soruda öğretmenlerden akıl yürütme becerilerine örnek vermeleri istenmiştir. Verdikleri yanıtlardan elde edilen kodlar ve kategoriler Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmenlerin akıl yürütme becerilerine yönelik verdikleri örnekler

S2a. Akıl yürütme becerilerine örnek verebilir misiniz?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Yöntem-teknik	Deney yapma	3	6.1
	Beyin fırtınası	3	6.1
	Tartışma	2	4.1
	Soru sorma	2	4.1
	Sorgulama	2	4.1
	Analoji	2	4.1
	Gözlem yapma	2	4.1
	İstasyon tekniği	1	2
	Proje	1	2
		<i>Ara toplam</i>	
Bilimsel süreç becerileri	Verilerden sonuç çıkarma	7	14.3
	Tahminde bulunma	3	6.1
	Yorum yapma	2	4.1
	Tablo/grafik okuma	1	2
	Çıkarım yapma	1	2
	<i>Ara Toplam</i>		28.5
Düşünme uygulamaları	Tümevarımsal/tümdengelsel/nedensel düşünme	7	14.3
	Zihinden matematik	1	2
	Kelime bulmaca	1	2
	Satranç	1	2
	Öğrendiklerini transfer etme	1	2
	Farklı fikirler sunma	1	2
	<i>Ara Toplam</i>		24.3
Örnek yok	-	5	10.2
Toplam			100

Akıl yürütme becerisi örneklerinin istendiği soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğretmenlerin akıl yürütme becerileri örnekleri olarak bu becerilerin kullanılabilceği yöntem-teknikleri sunduğu bir başka ifadeyle öğretmenlerin akıl yürütme becerisi örnekleri ile bu becerilerin kullanılabilceği çeşitli yöntem-teknikleri karıştırdıkları bulunmuştur (Tablo 4). Ardından öğretmenlere fen bilimleri dersi öğretim programında akıl yürütme becerilerine yer verilip verilmediği sorusu yöneltilmiştir. Oluşturulan kategoriler ve kodlar, Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. Öğretim programında akıl yürütme becerisi farkındalığı

S2b. Mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programında akıl yürütme becerilerinden söz ediliyor mu?			
Kod	Frekans	Frekans (%)	
Evet	20	60.6	
Bilgim Yok	7	21.2	
Hayır	6	18.2	
Toplam		100	
S2b. Yanıtınız EVET ise ne şekilde söz ediliyor? Kısaca açıklayınız.			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Evet	Deneyler yoluyla	7	21.21
	Açıklama yok	7	21.21
	Soru sorma yoluyla	2	6.06
	Yöntem-teknik bölümünde	1	3.03
	Problem çözme uygulamaları	1	3.03
	Sebepler-sonuç ilişkisi kurma	1	3.03
	Gözlem	1	3.03
Toplam		60.6	

Öğretmenlerin mevcut fen bilimleri öğretim programında akıl yürütme becerisi farkındalığını sorgulayan soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin %60.6'sı öğretim programında akıl yürütme becerilerinden söz edildiğini, %39.4'ü ise bilgisinin olmadığını ya da akıl yürütme becerilerinden söz edilmediğini bildirmişlerdir. Akıl yürütme becerilerinin öğretim programında ne şekilde yer aldığı sorusuna ise öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%21.21) deneyler yoluyla olduğunu belirtirken, aynı orandaki diğer bir kısmı ise akıl yürütme becerilerinin öğretim programında nasıl yer aldığına dair bir açıklamada bulunamamıştır (Tablo 5). Bir sonraki soruda öğretmenlerin daha önce akıl yürütme becerileriyle ilgili bir eğitim alıp almadıkları sorulmuştur. Alınan cevaplardan oluşturulan kodlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Öğretmenlerin akıl yürütme becerileri konusunda eğitim alma durumları

S2c. Daha önce akıl yürütme becerilerine yönelik bir hizmet içi eğitim aldınız mı?		
Kod	Frekans	Frekans (%)
Hayır	31	93.9
Evet	2	6.1
Toplam		100

Tablo 6'ya göre öğretmenlerin çok büyük bir kısmı (%93.9) akıl yürütme becerileri konusunda herhangi bir mesleki gelişim etkinliğine katılmamışlardır. Bununla birlikte, öğretmenlerin %6.1'i akıl yürütme becerileri konulu bir mesleki gelişim eğitimine katıldıklarını bildirmişlerdir. Böyle bir eğitim alan öğretmenlerden aldıkları eğitimi tanıtılmaları istendiğinde öğretmenlerden biri "Lider Öğretmen Semineri" ne katıldığını ve burada akıl yürütme becerilerine yönelik etkinlikler yaptığını beyan etmiştir. Diğer öğretmen ise "Garanti Bankası Öğrenen Öğretmen Semineri" ne katıldığını beyan etmiş ancak eğitimin içeriğine dair herhangi bir bilgi vermemiştir. Daha sonra öğretmenlerin derslerinde akıl yürütme becerilerini kullanma durumlarını belirlemek üzere derslerinde akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yapıp yapmadıkları sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplardan oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmenlerin derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapma durumları

S2d. Derslerinizde akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yaptınız mı? Evetse nasıl, hayırsa neden?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Evet	Bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinlikler	7	15.6
	Açık uçlu deneyler	7	15.6
	Soru sorma	4	8.9
	Öğrencileri düşünmeye yönlendirme	2	4.4
	Proje/materyal üretme	2	4.4
	Örnek olay kullanma	1	2.2
	Kelime oyunları	1	2.2
	Analoji	1	2.2
	Problem çözme	1	2.2
	Beyin fırtınası	1	2.2
	Tartışma	1	2.2
	Bilginin farklı durumlara uygulanması	1	2.2
	Ara toplam		
Hayır	Öğretmenin yetkin olmaması	3	6.7
	Süre kaygısı	2	4.4
	Öğrencilerin yetersizliği	2	4.4
	Sınav kaygısı	2	4.4
	Sınıfların kalabalık olması	1	2.2
	Gerekçe yok	1	2.2
Ara toplam			24.3
Cevap yok	-	5	11.1
Ara toplam			11.1
Toplam			100

Öğretmenlerin derslerinde akıl yürütme becerisi öğretimi yapıp yapmama durumlarının sorgulandığı soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmenlerin öğrencilerini açık uçlu deney yapımı vb. gibi örtük bir şekilde akıl yürütme becerileri uygulamalarına dâhil ettikleri bulunmuştur. Ayrıca bir grup öğretmen Tablo 2 ve Tablo 4'deki diğer bulgular gibi yine bilimsel süreç becerileri ile akıl yürütme becerilerini aynı olgular olarak görmüş ve bu sebeple bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinlikler yoluyla akıl yürütme becerileri öğretimi yaptığını ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin %24.3'ü ise en fazla kendilerini yeterli hissetmemeleri (%6.7) sebebiyle derslerinde akıl yürütme becerisi öğretimi yapmadıklarını belirtmişlerdir. Bir sonraki soruda öğretmenlerin sınıflarında akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yapma konusunda nelere ihtiyaç duydukları sorulmuştur. Elde edilen yanıtlardan oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Öğretmenlerin akıl yürütme becerilerine dayalı öğretim yapabilme ihtiyaçları

S3. Akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yapabilme konusunda eksiklik ya da ihtiyaç hissettiğiniz hususlar nelerdir?

Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Öğrenci açısından	Hazırbulunuşluk durumu	8	16.3
	Veli eğitimi	1	2
	Ara toplam		18.3
Öğretmen Açısından	Akıl yürütme becerileri konusunda eğitim	17	34.7
	Meslektaş desteği	2	4.1
	Oyunla öğretim yapabilme	1	2
	Ara toplam		40.8
Dışsal faktörler	Yeterli deney malzemesi	7	14.3
	Sınıf mevcudunun az olması	6	12.2
	Öğretim programında akıl yürütme becerisi vurgusu	2	4.1
	Sınav sisteminin değişimi	2	4.1
	Geçme notu düzenlemesi	1	2
	Ara toplam		36.7
Cevap yok	-	2	4.1
		Ara toplam	4.1
Toplam			100

Tablo 8'e göre öğretmenler akıl yürütme becerisine yönelik öğretim yapabilme konusunda en fazla bir mesleki gelişim etkinliğine katılma gibi kendileriyle ilgili faktörlere ve dışsal faktörlere (sınıf mevcudu, yeterli malzeme vb.) ihtiyaç duyduklarını beyan etmişlerdir. Anket kapsamında son soru olarak öğretmenlere akıl yürütme becerileri konusunda geliştirilecek bir eğitim programından neler bekledikleri, nasıl bir program görmek istedikleri sorusu yöneltilmiştir. Alınan yanıtlardan oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Akıl yürütme becerileri eğitim programından beklenti

S4. Akıl yürütme becerileri ile ilgili hazırlanacak bir eğitim programından beklentileriniz nelerdir?

Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Eğitimin İçeriği	Derste kullanılabilir, kazanımlara uygun akıl yürütme becerisi örnekleri görmek	14	38.9
	Akıl yürütme becerilerine yönelik ders planı/etkinlik tasarlamak	3	8.3
	Öğrencide akıl yürütme becerisinin nasıl geliştirileceğini öğrenmek	2	5.6
	Akıl yürütme becerisi konusunda karşılaşılabilecek zorluklarla nasıl başa çıkacağını öğrenme	1	2.7
	Ara toplam		55.5
Eğitimin Uygulaması	Eğitim programı yoğun, sıkışık olmamalı	2	5.6
	Eğitim etkinliklerinde basit ve ucuz malzeme kullanılmalı	2	5.6
	Eğitmen donanımlı olmalı	2	5.6
	Öğretmen öğrencileriyle katılabilmeli	2	5.6
	Uygulamalı bir eğitim olmalı	2	5.6
	Eğitim kısa süreli olmalı	1	2.7
		Ara toplam	30.7
Cevap Yok		5	13.8
		Ara toplam	13.8
Toplam			100

Tablo 9'a göre öğretmenler akıl yürütme becerileri konusunda alacakları bir eğitime yönelik eğitimin içeriği (%55.5) ve eğitimin uygulanmasıyla (30.7) ilgili beklentilerini ifade etmişlerdir. Eğitimin içeriği kapsamında öğretmenler en fazla kendi derslerinde kullanabilecekleri, kazanımlara uygun akıl yürütme becerileri etkinlik örneklerini görmek (%38.9) istediklerini belirtmişlerdir. Eğitimin uygulanması kapsamında ise öğretmenler eğitim programının yoğun olmaması (%5.6), deneyimleyecekleri etkinliklerin basit ve ucuz malzemelerle yapılabiliyor olması (%5.6), eğitimcilerin alanlarında uzman olması (%5.6) ve eğitim sürecinde katılımcılara aktif deneyim imkânı sunulması (%5.6) konusunda beklentilerini ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma kapsamında 2013 yılından bu yana Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel öğrenme yaklaşımı olarak öne sürülen sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesinde temel rol oynayan akıl yürütme becerilerini teşvik edici öğretim yapabilme konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda anket yoluyla öğretmenlerin ihtiyaçları belirlenmeye çalışılmıştır.

İhtiyaç analizi sonucunda öğretmenlerin akıl yürütme becerilerini en fazla bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirdikleri bulunmuştur (Tablo 2). Bu durum, öğretmenlerin tam olarak akıl yürütmenin neye karşılık geldiğine yönelik bilgi eksikliğinden ya da öğretmenlerin öğretim programında vurgulanmasına rağmen henüz sorgulama yöntemini içselleştirememiş olmalarından kaynaklı olabilir. Çünkü sorgulama sürecinde bireyler yalnızca gözlem, sınıflandırma, değişkenleri kontrol etme vb. araştırma yapma becerilerini kullanmazlar, aynı zamanda gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda elde ettikleri verileri nasıl sınıflandıracaklarına, verilerin nasıl bir desen içerisinde olduğuna, veriler arasındaki ilişkiyi belirlemeye, verilerin oluşturduğu desenden nasıl bir anlam çıkarılabileceğine yönelik soruları yanıtlamaya çabalarlar. Tüm bu soruların yanıtı ise farklı akıl yürütme becerilerine karşılık gelmektedir. Alan yazında fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerileri öğretimine yönelik ihtiyaç belirleme çalışmasına rastlanmamış olmakla birlikte matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütme konusunda bilgilerinin yetersiz olduğunu rapor eden çalışmalara rastlanmıştır (Leavy, 2010). Ayrıca Kang, Orgill ve Crippen (2008) öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya yönelik anlayışlarını betimlemeyi amaçladıkları çalışmalarında öğretmenlerin sınıf ortamında sorgulamaya ilgili düşüncelerini ifade ederken sorgulamanın beş temel özelliğinden yalnızca üçünü kullandıkları ve sorgulama sürecinin temel özellikleri arasında yer alan açıklamalarını bilimsel bilgiyle bağlantılı olarak değerlendirme ve açıklamalarını diğerleriyle paylaşma özelliklerine değinmediklerini bulmuşlardır. Bir başka ifadeyle söz konusu çalışmada öğretmenler sorgulama sürecinde "akıl yürütme kullanımı" ile ilgili özelliğe değinmemişlerdir. Ayrıca alan yazındaki diğer çalışmalarda öğretmenlerin sorgulama becerilerine sahip olma gibi pedagojik gereklilikler gelişime ihtiyaç duydukları da belirtilmiştir (Gutierrez, 2015; On, 2010). Bu açıdan incelendiğinde çalışmadan elde edilen öğretmenlerin akıl yürütme becerilerinin ne olduğu konusunda anlayış ve bilgi eksiklikleri olduğu bulgusunun, öğretmenlerin sorgulama yöntemini içselleştirememiş olma ve doğru bir şekilde uygulayamamaları bulgularıyla örtüşüğü söylenebilir.

İhtiyaç analizi sonucunda elde edilen bir diğer bulgu öğretmenlerin bir kısmının kendilerini yeterli hissetmemeleri sebebiyle derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapamadıklarıdır (Tablo 7). Elde edilen bu bulgu, alan yazında öğretmenlerin sahip oldukları özyeterlik algılarının öğretimlerini etkilediğini rapor eden diğer araştırma sonuçlarını destekleyici niteliktedir (Lee ve Houseal, 2003). Elde edilen bir diğer bulgu ise öğretmenlerin %40,8'inin akıl yürütme becerileri konusunda eğitim, meslektaş desteği vb. gibi kendileriyle ilgili faktörler ve %36,7'sinin ise yeterli deney malzemesi, sınıf mevcudu vb. gibi dışsal faktörler konusunda gelişime ihtiyaç duyduklarıdır (Tablo 8). Öğretmenlerin ihtiyaçları arasında mesleki gelişim, meslektaş desteği gibi yanıtların yer almasının gerekçesi öğretmenlerin kendilerini yetersiz hissetmelerinden kaynaklı olabilir. Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy (1998) tarafından önerilen öğretmen özyeterliliği modeline göre öğretmenlerin özyeterlik gelişimlerini etkileyen faktörlerden birisi sözel iknadır. Buna göre öğretmenlerin birbirleri veya yöneticileri arasında geçen diyaloglar, onların özyeterlik oluşumlarında ve gelişimlerinde etkin rol oynar. Benzer şekilde öğretmenlerin yeterli deney malzemesi, sınıf mevcudu gibi faktörler konusunda gelişime ihtiyaç duymaları, onların bu faktörleri öğrenci başarısı açısından önemli görmelerinden kaynaklı olabilir. Nitekim, alan yazında da öğretim materyalleri ve kaynaklar konusunda yaşanan eksikliklerin öğrencilerin akademik performanslarını olumsuz etkilediğini rapor eden çalışma bulguları mevcuttur (Edessa, 2016; Mupa ve Chinooneka, 2015; Suleiman ve Hamed, 2019). Elde edilen bulgunun, alan yazında yer alan diğer çalışma sonuçları arasındaki yeri incelendiğinde, akıl yürütme becerileri öğretimi ve onu etkileyen diğer öğretimsel uygulamalar konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda da öğretmenlerin, akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici ders kitapları, öğretim materyalleri bulma (Stylianides, Stylianides ve Shilling-Traina, 2013), çeşitli mesleki gelişim kurslarına katılmada okul yönetimi ve meslektaşları tarafından desteklenme (Bodzin ve Beerer, 2003; Henderson, McNeill, Gonzales-Howard, Close ve Evans, 2017; Walker, 2007), sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları yapabilmeye fiziksel olanaklar, öğretim zamanı, materyal desteği gibi durumsal faktörlere (Gutierrez, 2015; On, 2010; Yeşildağ Hasançebi, 2012) ihtiyaç duydukları görülmüştür. Doğrudan akıl yürütme becerileriyle ilgili olmasa da alan yazında fen ya da farklı branştan öğretmenlerin genel ihtiyaçlarını belirleme amaçlı gerçekleştirilen çalışmalarda da meslektaşlarıyla yeterli işbirliği yapma, okullara yeterli materyal desteği sağlanması (İsmajli ve Kraniqi, 2018), sınıf mevcudunun fazla olması, materyal yetersizliği, merkezi sınav sistemi (Eraslan, 2013; Ogan Bekiroğlu, 2007), öğretimsel stratejiler (Zhang, Parker, Koehler ve Eberhardt, 2015) durumları açısından öğretmenlerin gelişime ihtiyaç duydukları ifade edilmiştir. Bu açıdan incelendiğinde söz konusu bulgunun, hem akıl yürütme becerileri ve ilgili faktörlerle ilgili yapılan ihtiyaç belirleme çalışmalarında hem de öğretmenlerin kendi branşlarında etkili öğretim yapabilmeleri amacıyla gerçekleştirilen genel ihtiyaç belirleme çalışmalarında sıklıkla ifade edilen bir bulgu olarak karşımıza çıktığı görülmektedir.

İhtiyaç analizinden ayrıca öğretmenlerin nasıl bir eğitim beklediklerine yönelik bulgular da elde edilmiştir. Bu kapsamda öğretmenler akıl yürütme becerileri konusunda kendilerine verilecek olası bir eğitimde kendi derslerinde kullanabilecekleri etkinlik örnekleri görme, eğitimi alanında uzman bir eğiticiden alma, eğitimin uygulamalı olması ve eğitimde deneyimleyecekleri etkinliklerin basit ve ucuz malzemelerle yapılıyor olmasına yönelik beklentileri olduğunu dile getirmişlerdir (Tablo 9). Bu bulgu, öğretmenlerin ihtiyaç duydukları eğitimlerin uygulamalı olması (Aykal, 2018), eğitimin uzman bir eğitici tarafından

yönlendirilmesi (Demircioğlu, Yadigaroglu ve Demircioğlu, 2016; Ekşi, 2010), eğitimin sınıflarda kullanabilecekleri hazır materyaller sunması, örnek ders planları içermesi ve örnek bir ders deneyimlenmesi (Ceng, Dönmez Usta, Yıldırım ve Ayas, 2010) gibi özellikleri içermesi gerektiğini belirten diğer çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte alan yazında öğretmenlerin uygulamalı eğitimden ziyade çevrimiçi eğitimleri daha çok tercih etmeye eğilimli olduklarını belirten çalışma sonuçlarına (Noh, Cha, Kang ve Scharmann, 2004) da rastlanmıştır.

Öğretmenlerin fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerileri öğretimi yapabilmeleri konusunda ihtiyaçlarının belirlenmesini amaçlayan bu çalışma Türkiye’de tek bir ilin tek bir ilçe merkezinde farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip resmi ortaokullarda görev yapan 32 fen bilimleri öğretmeni ve onlara uygulanan tek bir veri toplama aracı (İhtiyaçları Belirleme Anketi) ile sınırlı olmakla beraber, elde edilen bulgular açısından bazı etkileri mevcuttur. Elde edilen bulgular doğrultusunda öncelikle öğretmenlere, öğrencilerinde akıl yürütme becerilerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda eğitim imkânları sunulması önerilebilir. Çalışmanın bulgularından hareketle akıl yürütme becerileri konusunda verilecek olası bir eğitimde öğretmenlere öncelikle akıl yürütme kavramının öğretimine yönelik etkinlikler yaptırılması, her bir akıl yürütme becerisini ayrı ayrı deneyimlemelerinin sağlanması, sınıf ortamına akıl yürütme becerilerini dâhil edebilmelerinin çeşitli pedagojik yollarını uygulamalı olarak deneyimlemelerinin sağlanması faydalı olabilir. Ayrıca elde edilen bulgulardan öğretmenlerin akıl yürütme becerileri öğretimi konusunda özyeterlik algılarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy (1998) tarafından önerilen öğretmen özyeterliği modeli de göz önüne alınarak öğretmenlere verilebilecek eğitimlerde onlara aktif deneyim imkânı sunulması, sınıflarında karşılaşılabilecekleri olumsuz durumlarda yaşayabilecekleri stresle nasıl başa çıkabilecekleri ve öğretmenlerin birbirleriyle ve yöneticileriyle etkili iletişim kurabilecekleri konularında destek sağlanmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abdelkareem, H. (2008). *Empowering students' scientific reasoning about energy through experimentation and data analyses*. PhD dissertation, Michigan State University.
- Acar, Ö., Büber, A. ve Tola, Z. (2015). The effect of gender and socio-economic status of students on their physics conceptual knowledge, scientific reasoning and nature of science understanding. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174 (2015), 2753-2756. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.962>
- Aykal, F. Y. (2018). *Öğretmenlerin profesyonel gelişim süreçlerini destekleyecek eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi: Antalya'da bir özel okul örneği*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H. ve Yıldız, M. (2014). Fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi eğitim uygulamalarına ilişkin görüşleri ve beklentileri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 357-383.
- Baş, T. (2008). *Anket: Anket nasıl hazırlanır, uygulanır, değerlendirilir? (5. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Benford, R. (2001). *Relationships between effective inquiry use and the development of scientific reasoning skills in college biology labs*. Master Thesis, Arizona State University.
- Beyer, C. ve Davis, E. A. (2008). Fostering second-graders' scientific explanations: A beginning elementary teacher's knowledge, beliefs, and practice. *Journal of the Learning Sciences*, 17(3), 381-414
- Bilican, K., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2012). Pre-service science teachers' instructional planning for teaching nature of science: A multiple case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31 (2012), 468-472. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.088>
- Bodzin, A. M. ve Beerer, K. M. (2003). Promoting inquiry-based science instruction: The validation of the science teacher inquiry rubric (STIR). *Journal of Elementary Science Education*, 15 (2), 39-49.
- Boudreaux A., Shaffer P. S., Heron P. R. L. ve McDermott L. C. (2008). Student understanding of control of variables: Deciding whether or not a variable influences the behavior of a system. *American Journal of Physics*, 76 (2), 163-170. <https://doi.org/10.1119/1.2805235>
- Bunterm, T., Wattanathorn, J., Vangpoomyai, P. ve Muchimapura, S. (2012). Impact of open inquiry in science education on working memory, saliva cortisol and problem solving skill. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46 (2012), 5387-5391. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.444>
- Ceng, Z., Dönmez Usta, N., Yıldırım, N. ve Ayas, A. (2010). Determining in-service training needs of chemistry teachers: A study on the 9th grade new chemistry program. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 2858-2862. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.428>
- Coletta, V. P. ve Philips, J. A. (2005). Interpreting FCI scores: Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability. *American Journal of Physics*, 73(12), 1172-1182. <https://doi.org/10.1119/1.2117109>
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y. ve Kaya, E. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2 (1), 56-66.

- Demirci Güler, M. P., Gençtarım Kurti D., Çil, O. ve Baş, M. (2017). *Etkili fen öğretimi için fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi*. Paper presented at the II. International Academic Research Congress (INES), 18-21 October, Antalya.
- Demircioğlu, G., Yadigaroglu, M. ve Demircioğlu, H. (2016). Kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10 (2), 156-185.
- Doğan, B. ve Tatık, R. Ş. (2014). Okul öncesi öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 27, 521-539.
- Döş, B. (2016). Determining the deficiencies of the teachers in terms of professional knowledge and skills: A qualitative study. *Inonu University Journal of Faculty of Education*, 17 (3), 41-52.
- Edessa, S. (2016). Impacts of insufficient instructional materials and higher education systems in teaching biology. *Natural Science Education*, 13 (3), 114-121.
- Ekşi, G. (2010). *An assessment of the professional development needs of English language instructors working at a state university*. Master of Science, Middle East Technical University.
- Eraslan, A. (2013). Teachers' reflections on the implementation of the new elementary school mathematics curriculum in Turkey. *Hacettepe University Journal of Education*, 28 (2), 152-165.
- Ergin, İ., Akseki, B. ve Deniz, E. (2012). İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 55-66.
- Erlina, N., Susantini, E. ve Wasis (2018). Common false of student's scientific reasoning in physics problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108 (2018), 1-6.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N.E. (2003). *How to design and evaluate research in education (5th Edition)*. Newyork: McGraw- Hill Companies.
- Fresko, B. ve Ben-Chaim, D. (1986). Experience, education and the inservice needs of mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education*, 2 (3), 245-249.
- Geist, M. J. (2004). *Orchestrating classroom change to engage children in the process of scientific reasoning: Challenges for teachers and strategies for success*. PhD dissertation, Peabody College of Vanderbilt University.
- Gillies, R. M. (2011). Promoting thinking, problem-solving and reasoning during small group discussions. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 17 (1), 73-89. <https://doi.org/10.1080/13540602.2011.538498>
- Gobert, J. D., Kim, Y. J., Sao Pedro, M. A., Kennedy, M. ve Betts, C. G. (2015). Using educational data mining to assess students' skills at designing and conducting experiments within a complex systems microworld. *Thinking Skills and Creativity*, 18 (2015), 81-90. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.04.008>
- Gutierrez, S. B. (2015). Collaborative professional learning through lesson study: Identifying the challenges of inquiry-based teaching. *Issues in Educational Research*, 25 (2), 118-134.
- Hacıeminoğlu, E. (2014). In-service teachers' perceptions regarding their practices related to integrating nature of science: Case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116 (2014), 1268-1273. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.381>
- Han, J. (2013). *Scientific reasoning: Research, development and assessment*. PhD dissertation, The Ohio State University.

- Hartman, H. J. (2001). *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Henderson, J. B., McNeill, K. L., Gpnzales-Howard, M., Close, K. ve Evans, M. (2018). Key challenges and future directions for educational research on scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 55 (1), 5-18. <https://doi.org/10.1002/tea.21412>
- Hilfert-Rüppell, D., Loob, M., Klingenberg, K., Eghtessad, A., Höner, K., Müller, R., Strahl, A. ve Pietzner, V. (2013). Scientific reasoning of prospective science teachers in designing a biological experiment. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 6 (2), 135-154.
- Hogan, K. ve Fisherkeller, J. (2005). Dialogue as data: Assessing students' scientific reasoning with interactive protocols. Mintzes, Wandersee ve Novak (Eds.), *Assessing science understanding: A human constructivist view* (ss.95-127). MA: Elsevier Academic Press: Burlington.
- Holbrook, J., Rannikmae, M. ve Valdman, A. (2014). Identifying teacher needs for promoting education through science as a paradigm shift in science education. *Science Education International*, 25 (2), 4-42.
- Holyoak, K. J. ve Morrison, R. G. (2005). *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge University Press.
- İsmajli, H. ve Krasniqi, D. (2018). Challenges for achieving learning outcomes of languages and communication curriculum area in primary education in Kosovo. *International e-Journal of Educational Studies*, 2 (4), 81-91. <http://doi.org/10.31458/iej.442458>
- Jensen, J. L., ve Lawson, A. (2011). Effects of collaborative group composition and inquiry instruction on reasoning gains and achievement in undergraduate biology. *CBE – Life Sciences Education*, 10, 64-73. <http://doi.org/10.1187/cbe.10-07-0089>
- Kabilan, M. K. ve Veratharaju, K. (2013). Professional development needs of primary school English language teachers in Malaysia. *Professional Development in Education*, 39 (3), 330-351. <https://doi.org/10.1080/19415257.2012.762418>
- Kang, N. H., Orgill, M. ve Crippen, K. (2008). Understanding teachers' conceptions of classroom inquiry with a teaching scenario survey instrument. *Journal of Science Teacher Education*, 19 (4), 337-354. <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9097-4>
- Kaptan Acar, D. ve Taşdemir, A. (2017). The needs of primary school teachers' pedagogical content knowledge for science learning and teaching. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8 (30), 2281-2305.
- Karasu, N., Aykut, Ç. ve Yılmaz, B. (2014). Zihin engelliler öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 15 (1), 41-53.
- Kennedy, A. ve Clinton, C. (2009). Identifying the professional development needs of early career teachers in Scotland using nominal group technique. *Teacher Development*, 13 (1), 29-41. <https://doi.org/10.1080/13664530902858485>
- Koenig, K., Schen, M. ve Bao, L. (2012). Explicitly targeting pre-service teacher scientific reasoning abilities and understanding of nature of science through an introductory science course. *Science Educator*, 21 (2), 1-9.
- Kuhn, D. (2004). What is scientific thinking and how does it develop? In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 371-393). Maiden, MA: Blackwell.

- Kuhn D. (2007). Reasoning about multiple variables: control of variables is not the only challenge. *Science Education*, 91 (5), 710-726. <https://doi.org/10.1002/sce.20214>
- Kuhn, D. ve Pearsall, S. (2000). Developmental origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1, 113-129. http://dx.doi.org/10.1207/S15327647JCD0101N_11
- Kusumoto, Y. (2008). Need analysis: Developing a teacher training program for elementary school homeroom teachers in Japan. *Second Language Studies*, 26 (2), 1-44.
- Larrain, A., Moreno, C., Grau, V., Freire, P., Salvat, I., Lopez, P. ve Silva, M. (2017). Curriculum materials support teachers in the promotion of argumentation in science teaching: A case study. *Teaching and Teacher Education*, 67 (2017), 522-537. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.07.018>
- Lawson, A. E. (1978). The development and validation of a classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15, 11-24. <https://doi.org/10.1002/tea.3660150103>
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2 (3), 307-338. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3224-2>
- Lawson, A. E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry?. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (6), 716-740. <https://doi.org/10.1002/tea.20067>
- Lawson, A.E., Clark, B., Meldrum, E., Falconer, K.A., Sequist, J.M. ve Kwon, Y.J. (2000). Development of scientific reasoning in college biology: Do two levels of general hypothesis-testing skills exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (1), 81-101. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200001\)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200001)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I)
- Leach, J. (1999). Students' understanding of the co-ordination of theory and evidence in science. *International Journal of Science Education*, 21(8), 789-806. <https://doi.org/10.1080/095006999290291>
- Leavy, A. M. (2010). The challenge of preparing preservice teachers to teach informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 9 (1), 46-67.
- Lee, C. A. ve Houseal, A. (2003). Self-efficacy, standards and benchmarks as factors in teaching elementary school science. *Journal of Elementary Science Education*, 15 (1), 37-56. <https://doi.org/10.1007/BF03174743>
- Mason, L. ve Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and Instruction*, 16 (2006), 492-509. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.007>
- McNeill, K. L. ve Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97 (6), 936-972.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumlar (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı: İlkokul ve Ortaokul 3,4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*. Ankara.
- Mupa, P. ve Chinooneka, T. I. (2015). Factors contributing to ineffective teaching and learning in primary schools in decadence? *Journal of Education and Practice*, 6 (19), 125-133.

- Neergaard, M. A., Olesen, F., Andersen, R. S. ve Sondergaard, J. (2009). Qualitative description: The poor cousin of health research?. *BMC Medical Research Methodology*, 9 (52), 1-5. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-52>
- Noh, T., Cha, J., Kong, S. ve Scharmann, L. (2004). Perceived professional needs of Korean science teachers majoring in chemical education and their preferences for online and on-site training. *International Journal of Science Education*, 26 (10), 1269-1289. <https://doi.org/10.1080/0950069042000205422>
- Ogan Bekiroğlu, F. (2007). Bridging the gap: Needs assessment of science teacher in service education in Turkey and the effects of teachers and school demographics. *Journal of Education for Teaching*, 33 (4), 441-456. <https://doi.org/10.1080/02607470701603274>
- On, C. H. (2010). *How do teachers' beliefs affect the implementation of inquiry-based learning in the PGS curriculum? A case study of two primary schools in Hong Kong*. PhD dissertation, Durham University.
- Osborne, J. (2013). The 21st century challenge for science education: Assessing scientific reasoning. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 265–279. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.07.006>
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Piaget, J. (1953). How children form mathematical concepts. *Scientific American*, 189 (5), 74-79.
- Qing, Z., Jing, G. ve Yan, W. (2010). Promoting preservice teachers' critical thinking skills by inquiry-based chemical experiment. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2010), 4597-4603. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.737>
- Sadler, T. D., Chambers, W. F. ve Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 387-409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>
- Sadler, T.D. ve Zeidler, D.L. (2004). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93. <https://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sampson, V. ve Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (9), 1122-1148. <https://doi.org/10.1002/tea.21037>
- Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health*, 23 (4), 334-340. [https://doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G)
- Sandoval, W. A. ve Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 369–392. <https://doi.org/10.1002/tea.10081>
- Sangsa-ard, R., Thathong, K. ve Chapoo, S. (2014). Examining grade 9 students' conceptions of the nature of science. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 116 (2014), 382-388. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.226>
- Schiefer, J., Golle, J., Tibus, M., Trautwein, U. ve Oschatz, K. (2017). Elementary school children's understanding of science: The implementation of an extracurricular science intervention. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 447-463. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.09.011>

- Schimek, C. M. (2012). *The effectiveness of scaffolding treatment on college students' epistemological reasoning about how data are used as evidence*. PhD dissertation, Texas A&M University
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. ve Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88, 610-645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Sedova, K., Sedlacek, M. ve Svaricek, R. (2016). Teacher professional development as a means of transforming student classroom talk. *Teaching and Teacher Education*, 57, 14-25. <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>
- Shriki, A. ve Patkin, D. (2016). Elementary school mathematics teachers' perception of their professional needs. *Teacher Development*, 20 (3), 329-347 <https://doi.org/10.1080/13664530.2016.1155476>
- Smit, J., Gijssel, M., Hotze, A. ve Bakker, A. (2018). Scaffolding primary teachers in designing and enacting language-oriented science lessons: Is handing over to independence a fata morgana?. *Learning, Culture and Social Interaction*, 18, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.03.006>
- Stender, A., Schwichow, M., Zimmerman, C. ve Hartig, H. (2018). Making inquiry-based science learning visible: The influence of CVS and cognitive skills on content knowledge learning in guided inquiry. *International Journal of Science Education*, 40 (16), 1812-1831. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1504346>
- Stylianides, G. J., Stylianides, A. J. ve Shilling-Traina, L. N. (2013). Prospective teachers' challenges in teaching reasoning and proving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 1463-1490.
- Suleiman, Y. ve Hamed, A. (2019). Perceived causes of students' failure in mathematics in Kwara State Junior Secondary Schools: Implication for educational managers. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6 (1), 19-33.
- Sullivan-Bolyai, S., Bova, C. ve Harper, D. (2005). Developing and refining interventions in persons with health disparities: The use of qualitative description. *Nursing Outlook*, 53 (3), 127-133.
- Tanner, K. D. (2012). Promoting student metacognition. *CBE-Life Sciences Education*, 11 (13), 113-120. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0033>
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Taylor, C. M. (2008). *Identifying training needs of educational paraprofessionals*. PhD Diss., University of Oregon.
- Thaiposri, P. ve Wannapiroon, P. (2015). Enhancing students' critical thinking skills through teaching and learning by inquiry-based learning activities using social network and cloud computing. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 174 (2015), 2137-2144. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.013>
- Tok, E. ve Sevinç, M. (2010). Düşünme becerileri eğitiminin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 67-82.
- Tschannen Moran, M., Woolfolk Hoy, A. ve Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68 (2), 202-248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>

- Vass, E., Schiller, D. ve Nappi, A. J. (2000). The effects of instructional intervention on improving proportional, probabilistic, and correlational reasoning skills among undergraduate education majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 981-995. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<981::AID-TEA7>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<981::AID-TEA7>3.0.CO;2-1)
- Vong, S. A. ve Kaewurai, W. (2017). Instructional model development to enhance critical thinking and critical thinking teaching ability of trainee students at regional teaching training center in Takeo province, Cambodia. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38 (2017), 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.05.002>
- Walker, M. D. (2007). *Teaching inquiry-based science: A guide for middle and high school teachers*. La Vergne: Lightning Source.
- Wang, J., Guo, D. ve Jou, M. (2015). A study on the effects of model-based inquiry pedagogy on students' inquiry skills in a virtual physics lab. *Computers in Human Behaviour*, 49 (2015), 658-669. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.043>
- Wilson, S., Schweingruber, H. ve Nielsen, N. (2015). *Science teachers' learning: Enhancing opportunities, creating supportive contexts*. The National Academies Press: Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/21836>.
- Yabaş, D. ve Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin özyeterlik algıları, bilişüstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 201-2014.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. (2012). Overview of obstacles in the implementation of the argumentation based science inquiry approach and pedagogical suggestions. *Mevlana International Journal of Education*, 2 (3), 79-94.
- Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve Fen Öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 175-196.
- Yoon, H. G., Yong, J. J. ve Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for preservice teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42, 589-608. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9212-y>
- Zeineddin, A. (2008). *Scientific reasoning and epistemological commitments: Coordination of theory and evidence among college science students*. PhD dissertation, University of Illinois.
- Zhang, M., Parker, J., Koehler, M. J. ve Eberhardt, J. (2015). Understanding inservice science teachers' needs for professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 26, 471, 496. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9433-4>
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20 (1), 99-149. <https://doi.org/10.1006/drev.1999.0497>
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>

Extended Abstract

Introduction

Studies which reported the students' inadequacy of scientific reasoning skills (Abdelkareem, 2008; Kuhn, 2007; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004; Schimek, 2012; Vass, Schiller & Nappi, 2000) which are the basis of many skills that are aimed to be gained to students as the main aim of the curriculum in the last decades require the awareness and development of teachers for those skills. The most important factor that should be taken into consideration is a possible training should be developed according to teachers' needs and have the potential to meet the teachers' expectancies. So, in this study it is aimed to determine the science teachers' needs about teaching scientific reasoning skills.

Method

This study is a cross sectional survey which is a type of descriptive research studies. The participants of the study which was selected by purposive sampling method were 22 female (%68.75) and 10 male (%31.25) science teachers who are studying at state middle schools with different socio-economic status in one of the central district of Izmir. When examined the participants according to their professional experience, it was seen that there were 6 participants (%18.75) having 0-5 years professional experience, 6 participants (%18.75) having 6-10 years professional experience, 3 participants (%9.37) having 11-15 years professional experience and 17 participants (%53.12) having 16 years and above professional experience. When examined the participants according to the socio-economic status of schools, it was seen that there were 13 participants (%40.62) from schools with low socio-economic status, 12 participants (%37.5) from schools with medium socio-economic status and 7 participants (%21.87) from schools with high socio-economic status. Data were collected by using Needs Determination Survey developed by first author via interview.

Results

One of the finding obtained from the need analysis was that teachers associated scientific reasoning skills with science process skills mostly (%38.6) and cognitive activity (%38.6). It was also found that scientific reasoning skills were perceived as drawing conclusion which is one of the science process skills (%25) by teachers. Findings showed that all of the teachers thought scientific reasoning skills important because those skills provided problem solving (%21.6) and permanent learning (%18.9). It was also found that %36.7 of teachers cited some methods such as brainstorming (%6.1) and experiment (%6.1), %28.5 of them cited science process skills such as drawing conclusions (%14.3) and making predictions (%6.1) and %24.3 of them cited thought practices such as inductive or deductive thinking (%14.3) and mental mathematics (%2) for scientific reasoning skills. When examined the teachers' answers for their awareness of the place of scientific reasoning skills in the science curriculum, it was seen that %60.6 of teachers were aware of that, but %21.21 of them could not make any explanation about how these skills take place.

Another finding indicated that %64.3 of teachers could teach scientific reasoning skills via open ended experiments (%15.6) and science process skills based activities (%15.6). However, the rest of the teachers stated that they could not design a learning environment which supports the teaching of scientific reasoning skills due to their feeling of inadequacy. In terms of

needs, %40.8 of teachers said that they needed some factors related to them such as training about scientific reasoning skills, %36.7 of them needed some external factors such as enough experimental material and the rest of them needed some factors related to students such as their readiness. In a training program as the one way to overcome this problem, teachers hoped that training program should include activities which teachers could use in their lessons directly (%38.9), training activities should consist of simple and cheap materials (%5.6), the training program should be given by an expert (%5.6) and training activities should be experienced actively by them (%5.6).

Discussion

The finding that teachers associated scientific reasoning skills with science process skills mostly may be derived from teachers' inadequate knowledge about scientific reasoning skills or inadequate adoption of inquiry-based learning method although it is emphasized in the curriculum. As well as it isn't met any study in the literature related to teachers' understanding or conceptualization of scientific reasoning skills directly, this study has some similar findings with Kang, Orgill and Crippen (2008)'s study. In their study, teachers did not mention the property of assessing explanations related to scientific knowledge in other words property of using scientific reasoning skills which was the one of five basic properties of inquiry-based learning method. From this point of view, it may be said that obtained finding about teachers' inadequate knowledge about scientific reasoning skills and inadequate adoption of inquiry-based learning method matches up with Kang, Orgill and Crippen's (2008) study.

Other finding obtained from need analysis was that some of teachers did not teach scientific reasoning skills because of the feeling of their inadequacy. This finding supports the finding that teachers' efficacy perceptions toward their teaching play an intrinsic grader reported by Lee and Houseal (2003).

Another finding was that most of teachers needed some factors related to them such as training about scientific reasoning skills, college support etc. and many of them needed some external factors such as experiment material, class size etc. There are also some studies related to determining teachers' general needs reported that teachers need collegiality, experiment materials (İsmajli & Kraniqi, 2018), class size, central exam system (Eraslan, 2013; Ogan Bekiroğlu, 2007) and instructional strategies (Zhang, Parker, Koehler & Eberhardt, 2015).

It was also found that teachers had expectancies related to seeing sample activities which they could use directly in their lesson, getting training from an expert, experiencing hands on training and experiencing activities with simple and cheap materials from a possible training. This finding shows similarities with other studies reported that teachers need hands on training (Aykal, 2018), getting training from an expert (Demircioğlu, Yadigaroglu & Demircioğlu, 2016; Ekşi, 2010), ready to use materials in their lessons, sample lesson plans and experiencing a sample lesson (Ceng, Dönmez Usta, Yıldırım ve Ayas, 2010). However, it was also seen that there are some studies reported that teachers tended to prefer online training rather than hands on training (Noh, Cha, Kang ve Scharmann, 2004).



Ortaöğretim Biyoteknoloji Bilgi Testi (OBBT)¹

The Secondary School Biotechnology Knowledge Test (SBKT)

Aysun SİCAKER,² Seray ÖZ AYDIN,³ Mesut SAÇKES⁴

• Geliş Tarihi: 22.07.2019 • Kabul Tarihi: 29.04.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 29.04.2020

Öz

Biyoteknoloji bilimi, dünyanın geleceği açısından çok önemlidir. Bu nedenle toplumun her bireyinin günlük yaşamında kullanabilmesine yetecek ölçüde doğru biyoteknoloji bilgisine sahip olması gereklidir. Bu gereklilik doğrultusunda bu çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği konusu ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek için bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle Biyoteknoloji Bilgi ve Kavramlar Anketi (BKBA) oluşturulmuştur. BKBA'nın uygulanması sonucu elde edilen veriler doğrultusunda dört aşama sonunda 30 sorudan oluşan Ortaöğretim Biyoteknoloji Bilgi Testi (OBBT) geliştirilmiştir. OBBT'nin örneklem uygunluğu, ölçekten elde edilen puanların güvenilirliği ve geçerliği Rasch analizi ile kontrol edilmiştir. Bunun sonucunda geliştirilen; ölçek tek boyutludur (Tüm maddelerin infit-outfit değerleri .05 ile 1.2 arasındadır), ölçeğin yapı geçerliliği uygundur, ölçekten elde edilen puanların güvenilirliği .73' dür, ölçeği oluşturan maddelerin bilen ile bilmeyeni ayırt edebilecek güçte olduğu (madde ayırtedicilik indeksi 1.67' dir.) test edilmiştir, ölçekte yanlı madde yoktur. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda ölçme aracının kullanışlı ve kapsam geçerliğinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar sözcükler: Ortaöğretim, ortaöğretim biyoteknoloji bilgi testi, biyoteknoloji, ölçek geliştirme, rasch analizi.

Atıf:

Sıcaker, A., Öz Aydın, S. ve Saçkes, M. (2020). Ortaöğretim biyoteknoloji bilgi testi (OBBT). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 426-448. doi: 10.9779/pauefd.595078

¹Bu makale 1. Yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından oluşmaktadır

²Öğretmen, Manisa Soma Borsa İstanbul Fen Lisesi, ORCID ID: 0000-0001-7615-7440 asicaker@hotmail.com

³Doçent Dr, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, ORCID ID:0000-0002-0635-0728
soz@balikesir.edu.tr

⁴Doçent Dr, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, ORCID ID:0000-0003-3673-1668
msackes@gmail.com

Abstract

The science of biotechnology is essential for the future of societies. That's why every individual in society needs accurate biotechnology knowledge to associate it with their daily lives. Based on this requirement, the present research aimed to develop a scale to determine secondary school students' knowledge levels on biotechnology and genetic engineering topics. We started the present study with constituting "The Biotechnology Knowledge and Concepts Scale (BKCS)" according to The Turkish Secondary School Biology Curriculum. Next, we used the findings of BKCS in addition to the learning outcomes of the topic to form the 30-item true-false type "The Secondary School Biotechnology Knowledge Test (SBKT)" in four steps. We used Rasch Measurement Model to test the convenience of the sample, the validity, and reliability of the scores obtained from SBKT (The Secondary School Biotechnology Knowledge Test). Data analysis with Rasch Measurement model showed that SBKT is unidimensional (infit-outfit values are between .05 and 1.2). Also, SBKT produced valid and reliable scores (reliability index=.73), item discrimination index of the scale is 1.67 (which means the items sorts students who have mastered the material from students who have not), and there are no biased items in the scale. Besides, based on the field expert opinions, we decided that SBKT is convenient and has content validity.

Keywords: Secondary education, secondary school biotechnology knowledge test, scale development, rasch measurement model.

Cited

Sıcaker, A., Öz-Aydın, S., & Saçkes, M. (2020). The secondary school biotechnology knowledge test (SBKT). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 426-448. doi:10.9779/pauefd.595078

GİRİŞ

Biyoteknoloji, canlıların doğrudan kullanılarak ya da teknolojik uygulamalarla yapılarının değiştirilmesi sonucu farklı veya özel bir durum için ürünler elde edilmesidir (Bruschi ve diğerleri, 2011). Biyoteknoloji bilimi tıptan tarıma, sağlıktan çevreye, sanayiden endüstriye birçok alanda kullanılmaktadır (Bilen ve Özel, 2012; Dunder ve Akbarova, 2011; Erbaş, 2008; Simonneaux, 2002). Modern biyoteknolojik yöntemler birçok alanda avantaj sağlayabileceği gibi birçok alanda da toplumlarda büyük bir endişeye ve huzursuzluğa sebep olmaktadır (Bayraç, Kalemtaş, Baloğlu, Kavas ve Önde, 2007; Bogner ve Torgersen, 2014; Çelik ve Balık, 2007; Çoban, 2004; Edmondston, Dawson ve Schibeci, 2010; Ho, 2001; Kefi, 2003; Kulaç, Ağirdil ve Yakın, 2006; Öktem, 2007; Simonneaux, 2002; Sürmeli, 2008). Uygulanan ve uygulanacak yöntemleri anlıyor olmak, bu konuda etik boyutları ve yasal düzenlemeleri bilmek modern biyoteknolojinin istenen doğrultuda yönlendirilmesini sağlayabilir (Mehta ve Gair, 2001) ve endişeleri sınırlayabilir. Ancak biyoteknoloji konusunda her birey kavramsal bilgilerden ziyade sentez, analiz düzeyinde, günlük hayat ile bağdaştırabilecek düzeyde bilgiye sahip olması ile yaşam kalitesini arttırabilecektir (Kirkpatrick, Orvis ve Pittendrigh, 2002; Wells, 1992).

Tüm bunlar geleceğin yetişkinlerinin biyoteknoloji konusunda temelden başlayarak, doğru, nesnel bilgilere sahip olarak bilinçli ve her türlü riskli duruma karşı hazır olarak yetiştirilmelerini (Doğru, 2010; Kolarova, 2011) kısacası biyoteknoloji okuryazarı bireyler olmalarını gerektirir (Chabalengula, Mumba ve Chitiyo, 2011; Harlen, 2001; Kwon, 2009). Biyoteknoloji okuryazarı bireyler, biyoteknoloji ile ilgili temel kavramları anlayabildiklerinde günlük yaşamlarında biyoteknoloji uygulamaları ile ilgili bilgi sahibi olarak karar verebilirler (Fonseca, Costa, Lencastre ve Tavares, 2012). Bunun için ise planlanmış biyoteknoloji eğitimi gerekir (Harms, 2002; Miller, 1994). Biyoteknoloji alanındaki hızlı gelişimin ve değişimin fark edildiği birçok ülkede bu konunun eğitimine gereken destek giderek arttırılmakta ve okullarda yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır (Miller, 1994; Pekşen, 2009) ya da bu konuda verilecek eğitimin önemi vurgulanmaktadır (Lamanauskas ve Makarskaitė-Petkevičienė, 2008). Çelik ve Erişen (2010)' in yaptığı "Ortaöğretim Düzeyinde Biyoloji Dersi Kapsamında Uygulanan Biyoteknoloji Programının Değerlendirilmesi" isimli çalışma sonucunda programın hedef, içerik, eğitim durumları, ölçme ve değerlendirme boyutlarında eksiklikleri olduğu belirtilmektedir.

Literatür incelendiğinde Biyoteknoloji eğitimi alanında kullanılan ölçme ve değerlendirme araçlarının genellikle, GDO bilgisi gibi bir boyutunu sorguladığı ya da programların kazanım ve hedeflerini tam olarak kapsamadığı, az sayıda bilgi sorusu içeren daha çok tutum, risk algısı, ilgi ölçmeye yönelik maddeler içeren ölçekler olduğu, örneklemin genellikle öğretmen adayları ve lisans eğitimi almış kamu çalışanları ile yapıldığı, az sayıda çalışmanın ortaöğretim öğrencileri ile yapıldığı görülmüştür (Bayoğlu ve Özgen, 2010; Bilen ve Özel, 2012; Darçın, 2007; Demir ve Pala, 2007; Demir ve Düzleyen, 2012; Ergin, Gürsoy, Öcek ve Çiçeklioğlu, 2008; Gürkan, 2013; Gürkan ve Kahraman, 2018; Kaya, 2015; Keskin, 2003; Keskin ve diğerleri, 2010; Koçak, Türker, Kılıç ve Hasde, 2010; Öcal, 2012; Öz Aydın, Sıcaker, Taşkın ve Şahin, 2016; Özdemir, Güneş ve Demir, 2010; Özel, Erdoğan, Uşak ve Prokop, 2009; Özgen, Emiroğlu, Yıldız, Taş ve Purutçuoğlu, 2007; Sıcaker, Çetin ve Öz Aydın, 2013; Sıcaker

ve Öz Aydın, 2015; Sürmeli, 2008; Sürmeli ve Şahin, 2009; Tanır, 2005; Yılmaz ve Öğretmen, 2014; Yüce ve Yalçın, 2012).

Eğitimde ölçmeye konu olan özelliklerin çoğu (zeka, başarı, yetenek, kişilik, ilgi, tutum gibi) dolaylı olarak ölçülebilen özelliklerdir (Erkuş 2012; Tekin, 1991). Eğitimdeki ölçmelerin çoğunun dolaylı ölçme olması, ölçme sonuçlarına daha çok hata karışmasına sebep olur (Tekin, 1991). Dolaylı ölçmelerde hatayı en aza indirmek, ölçülebilecek davranışı en net şekilde ölçebilmek ulaşılmak istenen başlıca hedeflerden biridir. Ölçme araçlarından elde edilen sonuçlar bireylerin incelenen özellikleri ile ilgili düzeyleri hakkında karara (geçti/kaldı, başarılı/başarısız, bilgili/bilgisiz gibi) varmada kullanılır. Varılan yargılarının doğruluğu ise ölçmede kullanılan ölçme araçlarının ve yöntemlerinin niteliğine bağlıdır (Anıl, 2002).

Bir ölçme aracının ve araçtan elde edilen puanların sahip olması gereken güvenilirlik, geçerlik, objektiflik, ayırt edicilik ve kullanılabilirlik gibi özellikler bulunmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010; Tekin, 1991). Oldukça zor ve uzun bir süreç olan ölçek geliştirmede takip edilmesi önerilen aşamaların sonuncusu ölçek ve madde analizidir. Bu aşamada testten elde edilen puanların güvenilirliği, geçerliği, soruların uygulanan grup açısından zorluk derecesi, soruların ayırt edicilik indeksleri hesaplanır. Bu hesaplamalar için ise çeşitli analiz yöntemleri kullanılır (Erkuş, 2012).

Bu analiz yöntemleri Klasik Test Teorisi (KTT ya da Geleneksel Test Teorisi) veya Örtük Özellikler Teorisi (ÖÖT ya da Madde Tepki Kuramı) temellidirler (Gelbal, 1994a, 1994b; Öztuna, 2008). Bu çalışmada, Klasik Test Teorisine göre daha avantajlı olduğu düşünülen Madde Tepki Kuramının (Gelbal, 1994a, 1994b; Sünbül, 2011; Yu, 2013) tek boyutlu ikili modeli olan Rasch ölçüm modeli kullanılmıştır. Ölçme aracı geliştirme çalışmalarında kullanılan Rasch modeli Danimarka'lı matematikçi, istatistikçi ve psikometrist olan Georg Rasch tarafından geliştirilmiştir (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Rasch analizi ile bireyler yeteneklerine, ölçek maddeleri ise güçlüklerine göre sıralanır ve bireylerin yeteneklerine uygun görevleri ne kadar yapabileceği olasılığı kestirilmeye çalışılır (Koparan ve Güven, 2013; Wright ve Stone, 1979). Yani kişinin bir soruya doğru cevap verebilmesi için ilgili sorunun zorluk derecesinin bireyin yeteneğinden yüksek olmaması gerekir (Gelbal, 1994a, 1994b).

Rasch ölçüm modelinin kişiyi sadece görünen puana göre değerlendirmemesi, maddeleri güçlüklerine-bireyleri yeteneklerine göre değerlendirmesi, her bireyi örneklemden bağımsız değerlendirmesi, yanlış maddeleri belirleyebilmesi, bireyleri farklı kategorilere göre ayrı ayrı değerlendirebilmesi gibi özellikleri (Boone ve Scantlebury, 2005; Wright ve Mok, 2004) ölçek geliştirme çalışmalarında büyük bir avantaj sağlar. Tüm bu avantajlar düşünüldüğünde Rasch ikili model Doğru/Yanlış, Evet/Hayır gibi iki kategorili ölçekler için rahatlıkla kullanılabilir (Boone ve Scantlebury, 2005).

Ülkemizde madde tepki kuramı ve Rasch modeli ile ilgili çalışmalara çok fazla rastlanılmamıştır. Yapılan çalışmalardan bazılarında (Anıl, 2002, Anıl, 2008; Atılğan, 2004; Berberoğlu, 1988; Çepni, 2011; Çıkrıkçı Demirtaşlı, 1995; Gelbal, 1994a, 1994b; Gök, 2012; Güler, 2008; Gültekin, 2011; Kelecioğlu, 1994; Kilmen, 2010; Köse, 2012; Özkan Özer, 2012; Özkaya Seçil, 2009; Öztuna, 2008; Sünbül; 2011) klasik test teorisi ile madde tepki kuramının karşılaştırılması yapılmış, bazılarında ise madde tepki kuramının tanıtılmasına yer verilmiştir. Sonuç olarak ise madde tepki kuramı modellerinin ölçme konusunda genelde daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Karşılaştırma ve araştırma çalışmalarının dışında, ayrıca rasch

modelinin kullanıldığı deneysel çalışmalar ve ölçek geliştirme çalışmaları da (Baştürk, 2010; Elhan, 2002; Elhan ve Atakurt, 2005; Kaptan, 1994; Kaskatı, 2011; Koparan ve Güven, 2013; Küçükdeveci, 2011; Semerci, 2011a, 2011b) bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar genellikle tıp alanında ve eğitim bilimlerinde yapılmış çalışmalardır. Genel anlamda hepsi Rasch modellerinin kullanılmasının ölçme ve değerlendirmede daha iyi sonuçlara ulaştırdığını ifade etmişlerdir.

Alan yazında MEB ortaöğretim "Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği konusu" nun içeriği ve kazanımları çerçevesinde ortaöğretim öğrencileri için bir ölçek çalışmasına rastlanılmamıştır. Rash modeli ile geliştirilen bu ölçeğin farklı boyutlarda değerlendirme sağlayacağı ve eğitim alanında ortaöğretim öğrencilerinin biyoteknoloji ve gen mühendisliği konusu ile ilgili bilgi düzeylerini, yeterliklerini, yeteneklerini belirleme anlamında bir eksikliği dolduracağı ve biyoteknoloji eğitimine büyük bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle ortaöğretim öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği konusu ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek için kullanılabilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada geleneksel ölçme araçlarından biri olan doğru/yanlış testi geliştirilmiştir. Doğru yanlış testleri bir konu ile ilgili genel ifadeleri, olayların nedensel ilişkilerini, olayların sonuçlarına yönelik tahminleri, bir sürecin basamaklarını test etmek için kullanılabilir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2010). Ancak doğru yanlış testleri şans başarısının yani şansla doğru yanıtlanma ihtimalinin yüksek olduğu testlerdir (Tekin, 1991). Şans başarısını azaltmanın yollarından biri cevaplayıcılardan soruları cevaplarken doğruysa neden, yanlışsa neden şeklinde açıklama yapmalarının istenmesidir (Bahar ve diğerleri, 2010). Bir diğer yolu da öğrencilerin sınava iyi motive edilmeleridir.

Örnekleme

Bu araştırmanın örneklemini Marmara bölgesinde bir ilde bulunan ortaöğretim 11. ve 12. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Örneklemin ortaöğretim öğrencilerinden oluşturulmasının sebebi zorunlu eğitim gereği her öğrenci ortaöğretim seviyesini tamamlamakta, ancak her öğrenci lisans eğitimine devam etmemektedir, dolayısıyla bu dönemde alınacak biyoteknoloji eğitimi lisans eğitimine devam edecek öğrenciler için temel, devam etmeyen öğrenciler için hayat boyu kullanacakları bilgiler haline gelecektir.

Pilot çalışmada örnekleme

Çalışmada esas uygulama gerçekleştirilmeden önce veri toplama araçlarının geliştirilmesi amacıyla 2 ayrı pilot uygulama yapılmıştır. İlk pilot uygulama bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri (78 öğrenci) ile ikinci pilot uygulama ise Balıkesir merkezde yer alan bir kurstaki sayısal bölüm 11. ve 12. sınıf öğrencileri (150 öğrenci) ile yapılmıştır.

Esas çalışmada örnekleme

Balıkesir il merkezinde bulunan bir kurstaki ortaöğretim 11. sınıf ve 12. sınıf sayısal bölüm öğrencilerinden rastgele seçilen 221 öğrenci bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Örneklemin kurstan seçilme sebebi birçok farklı okul öğrencisine ulaşma kolaylığı sağlamasıdır. Tablo 1' de örneklemin sınıflara göre dağılımı görülmektedir.

Tablo 1. Esas Çalışmayı Oluşturan Örneklem Sınıflara Göre Dağılımı

Sınıf	Öğrenci Sayısı
11. Sınıf	148
12. Sınıf	73
Toplam	221

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Bu çalışma Sıcaker (2019) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezi olan “Biyoteknoloji Ve Gen Mühendisliği Konusunda Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Rasch Analizi İle Ölçek Geliştirme”nin bir bölümü dikkate alınarak hazırlanmıştır. Tez çalışmasında Biyoteknoloji Bilgi Testi geliştirilmeden önce Biyoteknoloji Kavram ve Bilgi Anketi (BKBA) geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Sıcaker ve Öz Aydın, 2015). BKBA, ortaöğretim 11. sınıflarda kullanılan MEB biyoloji ders kitabının "Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği" konusu ve kazanımları doğrultusunda öğrencilerden, Transgenik Organizma, DNA Analizi, GDO (Genetiği Değiştirilmiş Organizma), Biyogüvenlik gibi 45 kavramla ilgili düşünceleri alınmıştır. BKBA, öğrencilerin düşüncelerini “çok zor”...”çok kolay” şeklinde ifade etmelerini sağlayan beşli likert tipinde bir ankettir. Bu anketten elde edilen bulgular geliştirilecek OBBT için madde havuzu oluşturulmasına katkı sağlamıştır. Örneğin, öğrencilerin çoğunluğu tarafından "çok kolay" olarak belirtilen kavramı daha ayrıntısı ile sorgulayan sorular havuza eklenmiştir.

Ortaöğretim Biyoteknoloji Bilgi Testi (OBBT)' nin Geliştirilmesi

Biyoteknoloji Kavram ve Bilgi Anketinden elde edilen bulgular ve konuya ait Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) kazanımları doğrultusunda biyoteknoloji konusuna yönelik bilgi düzeyini ölçmek ve öğrencilerin bu konuyla ilgili eksikliklerini belirlemek amacıyla OBBT hazırlanmıştır. OBBT bir başarı testidir. OBBT geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerinden biri olan doğru-yanlış sorularından oluşmaktadır. OBBT 4 aşamada geliştirilmiştir.

1. Aşama OBBT taslağının oluşturulması

BKBA'den elde edilen bulgular doğrultusunda 20 açık uçlu soru hazırlanmış ve bu sorular 10. sınıf sayısal (30 öğrenci), 12. sınıf sayısal (20 öğrenci) ve eşit ağırlık (20 öğrenci) öğrencilerine uygulanmıştır. Kavramlar anketinden elde edilen bulgular, öğrencilerin 20 açık uçlu soruya verdiği cevaplar doğrultusunda ve konuya ait kazanımlar dikkate alınarak 62 soruluk (61 doğru-yanlış ve 1 boşluk doldurma sorusu) OBBT' nin ilk hali elde edilmiştir.

Bu aşamada 10. sınıf sayısal öğrencileri ve eşit ağırlık 12. sınıf öğrencileri konuyu hiç öğrenmemişlerdir. Konuyu hiç görmemiş öğrencilere bu çalışmanın yapılma sebebi kavramların, konuyla ilgili çevreden öğrenilen bilgilerle yapılabiliğini görmek ve soruları zenginleştirebilmektir. Sayısal 12. sınıf öğrencileri ise 11. sınıfta konuyu öğrenmişlerdir. Bu konuyu işlemiş olan öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin durumu OBBT 'nin hazırlanmasına katkı sağlamıştır.

2. Aşama 62 soruluk OBBT' nin düzenlenmesi

Birinci aşama sonunda oluşturulan 62 soruluk (61 doğru-yanlış ve 1 boşluk doldurma sorusu) OBBT Fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerine (87 kişiye) uygulanmış ve ayrıca

öğrencilerin sorularla ilgili anlaşılabilirlik, zorluk kolaylık açısından görüşlerini cevap kağıdının arkasına yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelenerek her soruya verilen doğru ve yanlış cevap oranları belirlenmiştir. Bu oranlar ve öğrencilerin soruların anlaşılabilirliği, zorluğu, kolaylığı ile ilgili görüşleri doğrultusunda, işlemeyen sorular ve herkesin doğru ya da yanlış olarak cevap verdiği sorular belirlenerek ölçekten çıkarılmış, bazı sorular ise tekrar düzenlenmiştir. İlgili sorular çıkarıldıktan sonra uzman görüşü alınmıştır.

Uzmanlar (iki Türk dili uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı, üç biyoloji öğretmeni ve biyoteknoloji konusunda çalışmalar yapan iki alan uzmanı) tarafından soruların anlaşılabilirliği ve doğruluğu incelenmiş ve uygun bulunmayan sorular ölçekten çıkarılmış, çift cevap gerektiren sorular uzman görüşü doğrultusunda tekrar düzenlenmiştir. Bu düzenlemeler sonucunda 49 soruluk (45 doğru-yanlış ve 4 boşluk doldurma) OBBT hazırlanmıştır (EK D).

3. Aşama OBBT'nin son halini alması

45 doğru-yanlış ve 4 boşluk doldurma sorusundan oluşan 49 soruluk OBBT 12. sınıf sayısal öğrencilerine (73 öğrenciye) uygulanmıştır. Cevaplama işlemini tamamlayan öğrencilerin cevaplama süreleri cevap kağıtlarına yazılmış ve bu sürelerden yararlanılarak testin cevaplanmasında ortalama ne kadar süre gerektiği belirlenmiştir. Öğrencilerden uygulama sırasında cevap kağıdının arkasına soruların anlaşılabilirliği, zorluğu kolaylığı ile ilgili görüşlerini yazmaları istenmiştir. Uygulama sonunda örneklemeden elde edilen puanların güvenilirlik katsayısı (K-R) 0.774 bulunmuştur. Bu aşamanın sonunda elde edilen bulgular ve öğrencilerin cevap kağıtlarına yazdıkları görüşler doğrultusunda OBBT tekrar düzenlenmiştir. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliliği için uzman (iki Türk dili uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı, iki eğitim uzmanı ve beş biyoloji eğitimi uzmanı) görüşü alınarak ölçek maddelerinde düzenlemeler yapılmıştır. Düzenlemeler sonucunda 2., 4., 7., 26., 33., 44. sorular ve boşluk doldurma soruları ölçekten çıkarılmıştır. Oluşturulan 39 soruluk OBBT çalışmanın 221 öğrenciden oluşan esas örneklemine uygulanmıştır.

4. aşamada 39 soruluk OBBT Rasch Modeli kullanılarak test edilmiş ve OBBT' nin 30 soruluk son haline ulaşılmıştır. Bu aşama sonuçları bulgular kısmında verilmiştir. Ölçeğe ait örnek sorular ekte verilmiştir.

Verilerin Analizi

BBT'den elde edilen verilerin analizinde ise Rasch Ölçüm Modellerinden "İkili (Dikotom) Model" kullanılmıştır. Bu modelin seçilme sebebi BBT'nin cevap formatına uygunluğudur. İkili model, soru maddelerinin "Katılıyorum/Katılmıyorum, Evet/Hayır, Doğru/Yanlış gibi iki kategoriden oluştuğu durumlarda kullanılabilir. Doğru cevap 1 puan olarak değerlendirilirken yanlış cevap 0 puan ile değerlendirilir (Elhan ve Atakurt, 2005; Wright & Mok, 2004). Verilerin Rasch modeli ile analizinde WINSTEPS sürüm 3.65.0 kullanılmıştır.

Rasch ikili modelin uygulanabilmesi için belirli sayıtların doğrulanması gerekir. Bu sayıtlar tek boyutluluk ve yerel bağımsızlıktır (Wuang, Lin and Su, 2009). Tek boyutluluk; ölçekteki her bir maddenin tek bir şeyi ölçüyor olmasını ifade eder. Bunun için test maddelerinin uygunluğuna, yani test maddelerinin INFIT ve OUTFIT değerlerinin belirlenen aralıkta olması kontrol edilir. Literatür incelendiğinde farklı aralıkların alındığı görülmüştür.

Örneğin; Wright ve Linacre (1994)' nin yaptığı çalışmada 0.5 ile 1.5 aralığı, Chang ve Chan (1995)' in yaptığı çalışmada 0.6 ile 1.5 arası uygun değer aralığı kabul edilmiştir. Maddelerin yerel bağımsızlığı; her maddenin puanının diğerinden bağımsız olmasıdır. Yani bir sorunun diğerinin puanlanmasında etkili olmamasıdır. Bu sayıtlar analiz sırasında kontrol edilir.

Bulgular

Ortaöğretim Biyoteknoloji Bilgi Testi (OBBT)' nin geliştirilmesinin en son aşamasında Rasch analiz yöntemi kullanılmıştır. Rasch modelinin veri setine uygunluğu için gerekli sayıtlar denetlenmiş ve veri seti ile Rasch modelin uyumlu olduğuna karar verilmiştir. Rash analizinin uygulanabilmesi için gerekli sayıtlar sorgulanmış ve bulguları aşağıda verilmiştir.

1. FIT (Uyum) değerlerinin kontrol edilmesi

Analiz sonucunda maddelerin INFIT (uygunluk içi) ve OUTFIT (uygunluk dışı) değerleri kontrol edilmiştir. Bu çalışmada 0.5 ile 1.2 arasındaki fit (INFIT, OUTFIT) değer aralığının uygun olduğu kabul edilmiştir. Bu değer aralığı dikkate alınarak "madde istatistik tablosu" incelenmiş ve FIT değeri belirlenen aralığın dışında (1.2 ve üzerinde) olan 9 madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçekten bu (1, 15, 18, 28, 30, 31, 36, 37,41 numaralı) maddelerin çıkarılması sonucu OBBT'de toplam 30 madde kalmıştır. Kalan 30 maddenin FIT değerleri tablo 2'de verilmiştir.

2. Tek boyutluluk

Test maddelerinin INFIT ve OUTFIT değerlerinin belirlenen aralıkta olması test maddelerinin hepsinin aynı şeyi ölçtüğünü yani testin tek boyutluluğunu gösterir. Bunun yanı sıra hatalar, temel bileşenler analizine tabii tutulduğunda ilk kontrastın özdeğerinin 2.3 olduğunu ve bu değerinde ölçekte ikinci bir boyut olabileceğinin işareti olan özdeğer 3 değerinden az olduğu gözlenmiştir. Birinci kontrastın özdeğerinin ve açıkladığı varyansın (özdeğer=2.3, varyans=6.0) madde gücülüğü (özdeğer=4.4, varyans=11.5) ve yeteneğin (özdeğer=3.9, varyans=10.2) özdeğeri ve açıkladığı varyanstan küçük olduğu görülmüştür. Bu kanıtlar ölçeğin tek boyutlu olduğuna işaret etmektedir. Temel bileşenler analizi tetrakorik korelasyon matrisi kullanılarak Winsteps sürüm 3.65 ile gerçekleştirilmiştir (Linacre,2006).

3. Maddelerin yerel bağımsızlığı

Testteki her maddenin birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmesi, bir maddenin cevabının diğer maddeyi olumlu ya da olumsuz etkilememesi durumudur.

Tabloda 2' de görüldüğü gibi soru maddelerinin INFIT ve OUTFIT (MNSQ) değerleri 0.5 ile 1.2 arasındadır. Bu da bu ölçeğin yapı geçerliğinin uygun olduğunu ve verilerin Rasch modeli ile uyumlu olduğunu gösterir. Çünkü Rasch model ölçekleri tek boyutlu maddeleri, yerel bağımsız kabul eder.

Tablo 2. Madde İstatistik Tablosu

Madde No	INFIT (Uygunluk İçi)		OUTFIT (Uygunluk Dışı)	
	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
S42	1.03	.5	1.19	1.7
S24	1.16	2.6	1.17	1.6
S14	1.13	2.9	1.17	2.1
S25	1.11	2.1	1.12	1.4
S13	1.07	1.5	1.10	1.3
S45	1.06	1.2	1.09	1.2
S22	1.06	1.2	1.07	.9
S3	1.00	.1	1.07	.5
S8	1.02	.4	1.07	.8
S10	1.02	.3	1.05	.6
S5	1.05	1.1	1.01	.2
S27	1.00	-.1	1.04	.5
S35	.96	-.2	1.04	.2
S29	1.01	.1	1.03	.3
S34	1.00	.1	1.01	.2
S20	.96	-.5	1.00	.1
S12	1.00	.0	.95	-.5
S43	.99	.0	.91	-.3
S6	.99	-.1	.96	-.4
S38	.98	-.1	.84	-.6
S40	.98	-.2	.91	-.5
S32	.98	-.4	.93	-.8
S23	.97	-.4	.95	-.4
S19	.95	-1.0	.92	-.9
S21	.94	-1.3	.91	-1.2
S9	.93	-.9	.88	-1.0
S16	.90	-1.8	.87	-1.6
S11	.89	-1.4	.81	-1.5
S17	.89	-1.3	.81	-1.3
S39	.89	-2.4	.87	-1.6

4. Güvenirlilik

Rasch ölçüm modeline göre ölçekten elde edilen puanların güvenirliliği (person reliability) .74'tür. Person reliability rasch analizinin kendine ait güvenirlilik hesabıdır (Tablo 3). Bu değer (.74) bir başarı testi için yeterlidir (Muijs, 2011). Analizde ayrıca hesaplanan Cronbach Alpha (KR-20) Person Raw Score Reliability, yani KR-20 değeri .73'tür (Tablo 3).

Tablo 3. Güvenirlilik

SUMMARY OF 221 MEASURED PERSONS								
	RAW SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
Ortalama	17.9	30.0	.52	.43	1.00	.0	.99	.0
S.S	4.6	.0	.88	.08	.15	1.0	.26	1.0
Maks.	29.0	30.0	3.69	1.03	1.41	2.6	2.74	2.9
Min.	1.0	30.0	-3.69	.39	.68	-2.6	.25	-2.4
REAL RMSE	.45	ADJ.SD	.76	SEPARATION	1.67	PERSON RELIABILITY .74		
MODEL RMSE	.44	ADJ.SD	.77	SEPARATION	1.74	PERSON RELIABILITY .75		
S.E. OF PERSON MEAN = .06								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE RELIABILITY = .73								

5. Ayırma İndeksi (Separation)

Rasch analizi sonucu ayırma indeksinin (separation) 5.24 olduğu bulunmuştur. Ayırma indeksi, değişkenlik kaynağındaki objelerin birbirinden ne kadar ayrıldığını gösteren bir ölçüdür. Bu değer maddelerin birbirinden iyi ayrıldığının göstergesidir. Bireyler ve maddeler için bu ölçünün büyük, puanlayıcılar için ise sıfıra yakın bir değer çıkması beklenir. Yüksek değere sahip bir ayırma indeksi, puanlayıcıların bir birlerinden ne kadar farklı puanlama yaptıklarının bir göstergesidir.

6. Madde Yanlılığı (Ön Yargılı Madde) Analizi

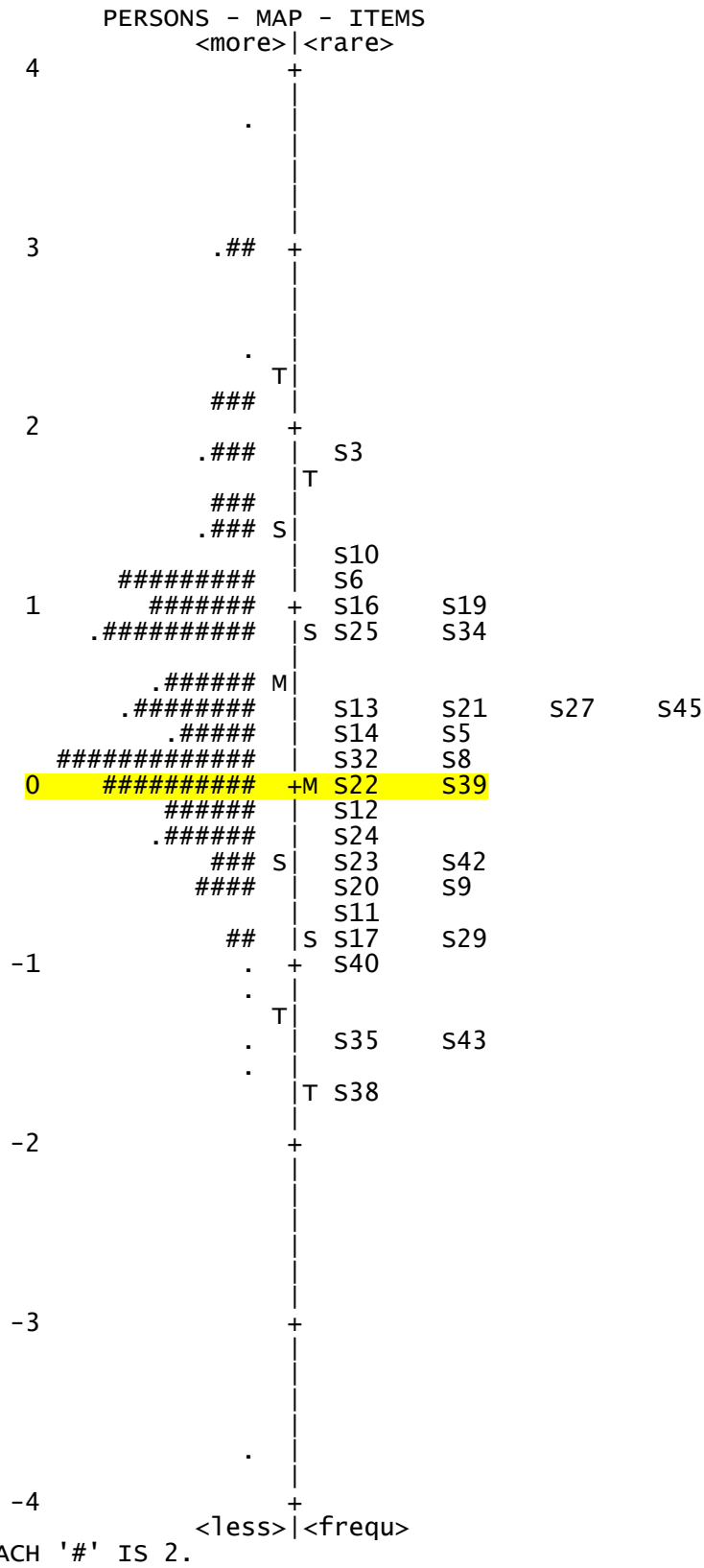
Rasch analizinin bir uygulaması olan DIF (Differential item functioning) analizi sonucunda ölçekteki maddelerin cinsiyete, sınıfa bağlı avantaj oluşturmadığı yani yanlı maddelerin olmadığı bulunmuştur. Tablo 4'te görüldüğü üzere maddelere ilişkin logit değerleri 0.64'den küçüktür (Boone, Staver ve Yale, 2013).

Tablo 4. Cinsiyete Göre Madde Yanlılığı Analizi Sonuçları

Madde No	Erkek DIF (Logit)	Kadın DIF (Logit)	Madde No	Erkek DIF (Logit)	Kadın DIF (Logit)
S1	-0.43	0.4	S22	0	0
S3	-0.09	0.08	S25	0.18	-0.15
S5	-0.16	0.15	S28	0.41	-0.29
S6	-0.38	0.36	S29	-0.4	0.32
S8	0	0	S30	0.8	-0.44
S9	-0.19	0.17	S32	0.19	-0.18
S11	-0.11	0.1	S34	0.25	-0.21
S12	0	0	S35	0	0
S13	0.08	-0.07	S36	-0.07	0.06
S14	0	0	S39	0	0
S16	0.49	-0.39	S40	-0.35	0.28
S17	0.1	-0.11	S41	-0.37	0.33
S19	0.13	-0.11	S43	0.34	-0.42
S20	-0.03	0.02	S45	0.09	-0.08
S21	0.06	-0.05	S22	0	0

7. Madde Haritası

Rasch analizi sonucu öğrenci yetenekleri ile madde güçlüklerini karşılaştırarak öğrencilerin yeteneklerine uygun olarak çözebilecekleri maddeleri gösteren "madde haritası" elde edilir. Madde haritasının incelenmesi sonucu, en zor soru, en kolay soru, yeteneği en yüksek olan öğrenci, yeteneği en düşük olan öğrenci, hangi öğrenci hangi maddeyi çözme yeteneğine sahiptir ya da hangi madde hangi öğrencinin yeteneğine uygundur, belirlenebilir. Bu çalışma sonucu elde edilen "madde haritası" aşağıda verilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Madde Haritası

Madde haritasında, şeklin en sağında yer alan "4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3 ve -4" değerleri "logit değerleri" dir ve yetenek düzeylerini ifade eder. Haritada logit değerlerinin yanında simgelerle gösterilenler ise bireyleri temsil eder ve "#" simgesi iki bireyi "." (nokta) ise bir bireyi ifade eder. Şeklin en solunda yer alanlar ise ("S3" gibi) test maddelerini gösterir. Madde haritasında, maddeler güçlüğüne, bireyler ise yeteneklerine göre sıralanmıştır. Verilen madde haritasında maddeler yukarıdan aşağıya en zor olandan en kolay olana doğru sıralanmıştır. Buna göre en zor soru "soru 3", en kolay soru ise "soru 38" dir.

Bireyler de sorulara paralel yetenek düzeyi yüksek olandan düşük olana doğru sıralanmıştır. Buna göre Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği konusu için Rasch modeli tarafından yetenek düzeyinin en yüksek olduğu tahmin edilen 1 birey vardır. Yani logit değerlerine göre 4' e en yakın konumda 1 kişi yer almaktadır. En altta "-4" düzeyinde de 1 birey yer almaktadır. Bu birey için de Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği konusu için Rasch modeli tarafından yetenek düzeyinin en düşük olduğu tahmin edilen birey diyebiliriz.

Madde haritasında bireylerin bulunduğu logit değerinin altındaki sorular o bireyler için oldukça kolay, bulunduğu logit değerinin üstündeki sorular ise o bireyler için oldukça zor sorulardır. Dolayısıyla rasch analizine göre bir bireyin logit değerinin üstünde yer alan sorulara yanlış, altında yer alan sorulara ise doğru cevap vermesi beklenir. Dolayısıyla yukarıdaki harita incelendiğinde +4' e en yakın olan (en yüksek yetenek düzeyindeki) kişinin testteki bütün soruları çözebilecek yeteneğe sahip olduğunu söyleyebiliriz. Tam tersi -4' e en yakın olan (en düşük yetenek düzeyindeki) kişinin ise testteki soruların hiçbirini bilerek çözemeyeceğini söyleyebiliriz.

Buna göre madde haritası incelendiğinde hazırlanan ölçeğin çok zor olmadığı bulgusuna ulaşılabilir. Çünkü madde haritasına göre en zor soru "soru 3" tür ve soru 3 logit değerinin üzerinde yaklaşık 13 öğrenci yer almaktadır.

Madde haritasında aynı hizada yani aynı logit değerinde yer alan sorular aynı güçlüktedir. Eğer bu sorular aynı bilgiyi sorguluyorsa sorulardan birinin çıkarılması düşünülebilir. Bu ölçeğe ait madde haritası incelendiğinde "S16 ve S19", "S13, S21, S27, S45" aynı logit değerinde yer alan sorulardır. Ancak bu sorular aynı kavramı ölçmediği için, kapsam geçerliğini düşürmemek adına ölçekten çıkarılmamıştır.

Sonuç ve Tartışma

OBBT toplam 4 aşamada geliştirilmiştir. Dördüncü aşamada ölçeğin örnekleme uygunluğu, ölçekten elde edilen puanların güvenilirliği ve geçerliği Rasch analizi ile kontrol edilmiştir. Bunun sonucunda geliştirilen; ölçek tek boyutludur, ölçeğin yapı geçerliliği uygundur. Bu da ölçekteki tüm maddelerin aynı şeyi ölçtüğünü yani geliştirilen ölçeğin kapsam ve yapı geçerliğinin uygun olduğunu gösterir. Ölçekten elde edilen puanların güvenilirliği .73' dür. Bilindiği gibi başarı testlerinde .50 üzeri bir ölçeğin güvenilirliği için yeterlidir (Muijs, 2011). Ölçeğin madde ayırteçicilik indeksi 1.67' dir. Madde ayırteçicilik indeksinin 1 ve üzerinde olması ölçeği oluşturan maddelerin bilen ile bilmeyeni ayırt edebilecek güçte olduğunu gösterir. Ölçekte yanlış madde yoktur. DIF analizine göre ölçekte cinsiyete ya da sınıfa bağlı olarak avantaj oluşturan soru bulunmamaktadır. Bu tarz soruların bulunması ölçeğin güvenilirliğini düşürecektir. Ölçek normal zorlukta bir ölçektir. Madde haritasına göre değerlendirildiğinde

ölçekte çok zor ve çok kolay olarak belirlenen 1' er tane soru vardır. Bu 2 soruya rağmen ölçek orta zorlukta bir ölçek olarak kabul edilmiştir. Ölçme aracının uzmanlar tarafından kullanışlı olduğuna karar verilmiştir. Kapsam geçerliği uygundur.

Geliştirilen ve Rasch analizi ile psikometrik özellikleri test edilen OBBT'nin bir başarı testi olarak ortaöğretim öğrencilerine uygulanabilecek yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada oluşturulan ölçek Türkiye'de Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan bazı ölçekler ile farklarını ortaya koymak amacıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma ölçeğin uygulandığı örnekleme, ölçek içeriğine, ölçeğin çeşidine ve ölçeğin analiz yöntemine bakılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada geliştirilen ölçeğin örnekleme ortaöğretim öğrencileridir, örnekleme ortaöğretim öğrencileri olan 3 çalışmaya rastlanılmıştır. Özel ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmada kullanılan ölçeğin kapsamı daha dardır ve ortaöğretim kazanımları dikkate alınmamıştır. Diğer 2 çalışmada (Öz Aydın ve Sıcaquer, 2015; Sıcaquer, Çetin ve Öz Aydın, 2013) ise kavramlar anketi yer almaktadır, bilgi sorusu yoktur. Bu iki çalışmada da verilerin analizinde Klasik Test Kuramı temelli analizler kullanılmıştır. İncelenen diğer çalışmalarda ise örneklem İlköğretim öğrencilerinden (Bilen ve Özel, 2012; Demir ve Düzleyen, 2012), lisans öğrencilerinden (Darçın, 2007; Demir ve Düzleyen, 2012; Ergin ve diğerleri, 2008; Gürkan ve Kahraman, 2018; Keskin, 2003; Keskin ve diğerleri, 2010; Koçak ve diğerleri, 2010; Öcal, 2012; Öz Aydın ve diğerleri, 2016; Özdemir ve diğerleri, 2010; Sürmeli, 2008; Sürmeli ve Şahin, 2009; Tanır, 2005; Yılmaz ve Öğretmen, 2014; Yüce ve Yalçın, 2012) ve lisans mezunu kamu çalışanlarından (Bayoğlu ve Özgen, 2010; Demir ve Pala, 2007; Kaya, 2015; Özgen ve diğerleri, 2007) oluşmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan ölçek bilgi ölçeğidir. Bilgi ölçeği kullanılan 18 çalışmaya rastlanmıştır bunlardan 6 tanesinde (Demir ve Pala, 2007; Demir ve Düzleyen, 2012; Gürkan ve Kahraman, 2018; Özgen ve diğerleri, 2007; Yılmaz ve Öğretmen, 2014; Yüce ve Yalçın, 2012) sadece bilgi ölçeği, diğer çalışmalarda (Bilen ve Özel, 2012; Darçın, 2007; Demir ve Düzleyen, 2012; Ergin ve diğerleri, 2008; Keskin, 2003; Keskin ve diğerleri, 2010; Koçak ve diğerleri, 2010; Özdemir ve diğerleri, 2010; Özel ve diğerleri, 2009; Sürmeli, 2008; Tanır, 2005; Yüce ve Yalçın, 2012) kullanılan ölçekler ise bilginin yanında tutum-risk algısı-fayda algısı da ölçen ölçeklerdir. Bilgi ölçeği kullanılan bu çalışmaların uygulandığı örneklemeler incelendiğinde; 2 tanesinin ilköğretim öğrencilerinden (Bilen ve Özel, 2012; Demir ve Düzleyen, 2012), 13 tanesi lisans öğrencilerinden (Ergin ve diğerleri, 2008; Gürkan, 2013; Gürkan ve Kahraman, 2018; Kaya, 2015; Keskin ve diğerleri, 2010; Koçak ve diğerleri, 2010; Özdemir ve diğerleri, 2010; Özel ve diğerleri, 2009; Sürmeli, 2008; Sürmeli ve Şahin, 2009; Yılmaz ve Öğretmen, 2014; Yüce ve Yalçın, 2012), 2 tanesinin lisans mezunu kamu çalışanlarından (Demir ve Pala, 2007; Özgen ve diğerleri, 2007) oluştuğu görülmektedir.

Ölçek içeriği olarak incelendiğinde ölçeğimiz ortaöğretim Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği konu ve kazanımlarına göre hazırlanmış, geniş kapsamlıdır. İncelenen çalışmalar arasında ortaöğretim konu ve kazanımlarını baz alan ve ortaöğretim öğrencilerine uygulanan ölçekler vardır (Öz Aydın ve diğerleri, 2016; Sıcaquer, Çetin ve Öz Aydın, 2013) ancak bu ölçekler öğrencilerin sadece konuya ilişkin bilgilerini ölçmeye yönelik değildir.

Bu çalışmada geliştirilen ölçek aracılığı ile elde edilen veriler, ölçek geliştirme çalışmalarında büyük avantaj sağladığı düşünülen Rasch analizi ile analiz edilmiştir. İncelenen

diğer çalışmaların bir tanesinin (Demir ve Pala, 2007) veri analizinde SAS V8.2 paket programı, diğerlerinde (Bayoğlu ve Özgen, 2010; Bilen ve Özel, 2012; Darçın, 2007; Demir ve Düzleyen, 2012; Ergin ve diğerleri, 2008; Gürkan, 2013; Gürkan ve Kahraman, 2018; Kaya, 2015; Keskin, 2003; Keskin ve diğerleri, 2010; Koçak ve diğerleri, 2010; Öcal, 2012; Öz Aydın ve diğerleri, 2016; Özdemir ve diğerleri, 2010; Özel ve diğerleri, 2009; Özgen ve diğerleri, 2007; Sıcaker, Çetin ve Öz Aydın, 2013; Sıcaker ve Öz Aydın, 2015; Sürmeli, 2008; Sürmeli ve Şahin, 2009; Tanır, 2005; Yılmaz ve Öğretmen, 2014; Yüce ve Yalçın, 2012) ise SPSS (t-Testi, Anova, Manova, Faktör Analizi, Yüzde-Frekans, Varyans Analizi, Korelasyon) analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Sonuç olarak geliştirilen OBBT'nin karşılaştırılan diğer 22 çalışmadan farkları; Ortaöğretim konu ve kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış bilgi testi olması, biyoteknolojinin bir kısmına yoğunlaşmayıp genel konularını kapsıyor olması, hem de basit düzeyde bilgi sorularından oluşuyor olması, ortaöğretimin farklı alanlarından mezun her öğrenciye uygulanabilecek düzeyde olması, ölçeğin geliştirilme aşamasında Biyoteknoloji Kavram ve Bilgi Anketi ile Ortaöğretim öğrencilerinden veri toplanarak soru havuzu oluşturulması, verilerin analizinde birçok açıdan daha avantajlı olduğu düşünülen Rasch analizi kullanılmış olmasıdır. Bu yönleri ile OBBT' nin ortaöğretim için uygun bir ölçek olduğu ancak içeriği ortaöğretim program konularını kapsadığından bu yönünün ölçeğin bir sınırlılığı olarak ifade edilebilir.

Kaynakça

- Anıl, D. (2008). Madde parametrelerinin klasik ve örtük özellikler test teorilerine göre kestirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 1-11.
- Anıl, D. (2002). *Deneme uygulamasının yapılamadığı durumlarda madde ve test parametrelerinin klasik ve örtük özellikler test teorilerine göre kestirilmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atılğan, H. (2004). *Genellenebilirlik kuramı ve çok değişkenlik kaynaklı rasch modelinin karşılaştırılmasına ilişkin bir araştırma*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2010). *Ölçme ve değerlendirme teknikleri, öğretmen el kitabı (4. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baştürk, R. (2010). Bilimsel araştırma ödevlerinin çok yüzeysel rasch ölçme modeli ile değerlendirilmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 51-57.
- Bayoğlu, A. S. ve Özgen, Ö. (2010). Tüketicilerin tarımsal ve tıbbi biyoteknolojiye yönelik tutumları ile fayda ve risk algılarının incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi (The Journal of International Social Research)*, 3(10), 90-103.
- Bayraç, T. A., Kalemtaş, G., Baloğlu, M. C., Kavas, M. ve Önde, S. (2007). *Genetiği değiştirilmiş organizmalar*. ODTÜ Bilim ve Toplum Kitapları Dizisi. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Berberoğlu, G. (1988). *Seçme amacıyla kullanılan testlerde Rasch modelinin katkıları*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bilen, K. ve Özel, M. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgileri ve tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 135-152.
- Bogner, A. & Torgersen, H. (2014). Different ways of problematising biotechnology—and what it means for technology governance. *Public Understanding of Science*, 24(5), 516–532.
- Boone, W. J. & Scantlebury, K. (2005). The role of Rasch analysis when conducting science education research utilizing multiple-choice tests. *Published online 15 November 2005 in Wiley Inter Science (www.interscience.wiley.com)*, 253-269. doi: 10.1002/sce.20106.
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2013). *Rasch analysis in the human sciences*. Springer Science & Business Media.
- Bruschi, F., Dundar, M., Gahan, P. B., Gartland, K., Szente, M., Viola-Magni, M. P., & Akbarova, Y. (2011). Biotechnology worldwide and the ‘European biotechnology Thematic Network’ association (EBTNA). *Current Opinion In Biotechnology*, 22(1), 7-14.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri (6. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chabalengula, V. M., Mumba F. & Chitiyo, J. (2011). American elementary education pre-service teachers’ attitudes towards biotechnology processes. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6 (4), 341-357.
- Chang, W. C. & Chan, C. (1995). Rasch analysis for outcomes measures: some methodological considerations. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 76(10), 934-939.

- Çelik, O. ve Erişen, S. (2010). Ortaöğretim düzeyinde biyoloji dersi kapsamında uygulanan biyoteknoloji programının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 25-39.
- Çelik, V. ve Turgut Balık, D. (2007). Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1-2), 13-23.
- Çepni, Z. (2011). *Değişen madde fonksiyonlarının sıbtest, mantel haenzsel, lojistik regresyon ve madde tepki kuramı yöntemleriyle incelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çıkrıkçı Demirtaşlı, N. (1995). Test geliştirmede yeni yaklaşımlar: örtük özellikler kuramı-temel Özellikleri varsayımları, modeller ve sınırlılıkları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 28(2), 161-173. doi: 10.1501/Egifak_0000000298
- Çoban, A. (2004). Biyoteknoloji, habermas ve kendimiz olmak. *Mülkiye*, (242), 237-253.
- Darçın, E. S. (2007). *Fen-teknoloji ve Biyoloji öğretmen adayları için Biyoteknoloji eğitiminin deneysel planlanması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, B. ve Düzleyen, E. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin GDO bilgi düzeylerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Demir, A. ve Pala, A. (2007). Genetiği değiştirilmiş organizmalara toplumun bakış açısı. *Hayvansal Üretim* 48(1), 33-43.
- Doğru, M. S. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili yaklaşımları ve bilgi seviyelerinin ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Dundar, M. & Akbarova, Y., (2011). Current state of Biotechnology in Turkey. *Current Opinion in Biotechnology* 22, 3–6.
- Edmondston, J. E., Dawson, V. & Schibeci, R. (2010). Undergraduate biotechnology students' views of science communication. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2451-2474.
- Elhan, A. H. ve Atakurt, Y. (2005). Ölçeklerin değerlendirilmesinde niçin Rasch analizi kullanılmalı. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 58, 47-50.
- Elhan, A. H. (2002). *Rasch analizinin incelenmesi ve fiziksel tıp ve rehabilitasyon alanında bir uygulaması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erbaş, H. (2008). *Türkiye'de Biyoteknoloji ve toplumsal kesimler. Profesyoneller, kentsel tüketiciler ve köylüler*. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Ergin, I., Gürsoy, Ş. T., Öcek, Z. A. ve Çiçeklioğlu, M. (2008). Sağlık meslek yüksekokulu öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara dair bilgi, tutum ve davranışları. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 7, 503-508.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-1: temel kavramlar ve işlemler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Fonseca, M. J., Costa, P., Lencastre, L., & Tavares, F. (2012). Disclosing biology teachers' beliefs about biotechnology and biotechnology education. *Teaching and Teacher Education*, 28(3), 368-381.

- Gelbal, S. (1994a). *p Madde güçlük indeksi ile Rasch modelinin b parametresi ve bunlara dayalı yetenek ölçüleri üzerine bir karşılaştırma*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gelbal, S. (1994b). *p madde güçlük indeksi ile Rasch. modelinin b parametresi ve bunlara dayalı yetenek ölçüleri üzerine bir karşılaştırma*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (10), 85-94.
- Güler, N. (2008). *Klasik Test Kuramı Genellenabilirlik Kuramı ve Rasch Modeli üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gültekin, S. (2011). *Çoktan seçmeli, açık uçlu ve karma testlerin psikometrik özelliklerinin Madde Tepki Kuramına dayalı olarak değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara.
- Gürkan, G. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Gürkan, G. ve Kahraman, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri. *Karalmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 25-39.
- Gök, B. (2012). *Denk olmayan gruplarda ortak madde deseni kullanılarak Madde Tepki Kuramına dayalı eşitleme yöntemlerinin karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: Principles and applications*. Springer Science & Business Media, New York.
- Harlen W. (2001). The assessment of scientific literacy in the OECD/PISA Project. *Studies in Science Education*, 36(1), 79-104.
- Harms, U. (2002). Biotechnology education in schools. *Electronic Journal of Biotechnology ISSN:0717-3458*, 5(3), 205-211.
- Ho, M. W. (2001). *Genetik Mühendisliği: Rüya mı kabus mu?* (Çev: Emral Çakmak) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Kaptan, F.(1994). Rasch modeli madde parametrelerini kullanarak en yüksek olabilirlik yöntemiyle yeteneğin kestirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 95-97.
- Kaskatı, O. T. (2011). *Rasch modelleri kullanarak romatoid artirit hastaları özürüllük değerlendirimi için bilgisayar uyarlamalı test yönteminin geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Entitüsü, Ankara.
- Kaya, H. (2015). *Fen bilgisi öğretmenlerinin gözüyle Biyoteknoloji öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kefi, S. (2003). Tarımsal Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik. *Tarım Ve Mühendislik TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı*, 66-67, 69-79.
- Kelecioğlu, H. (1994). *Öğrenci seçme sınavı puanlarının eşitlenmesi üzerine bir çalışma*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Keskin, Y., Lülecı, N. E., Özyaral, O., Altıntaş, Ö., Sağlık, A., Lisar, H. ve diğerleri (2010). Maltepe Üniversitesi tıp fakültesi öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkında bilgi tutum ve davranışları. *Maltepe Tıp Dergisi*, 2 (1), 14-23.

- Keskin, N. (2003). *Fen bilgisi eğitimi 3. sınıf öğrencilerinin gen klonlama konusunu öğrenmelerine poster sunumu etkinliğinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kilmen, S. (2010). *Madde Tepki Kuramı'na dayalı test eşitleme yöntemlerinden kestirilen eşitleme hatalarının örneklem büyüklüğü ve yetenek dağılımına göre karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kirkpatrick, G., Orvis, K., ve Pittendrigh, B. (2002). A teaching model for biotechnology and genomics education. *Journal of Biological Education*, 37(1), 31–35.
- Köse, İ. A. (2012). Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(1), 221-229.
- Koçak, N., Türker, T., Kılıç, S., ve Hasde, M. (2010). Tıp fakültesi öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi. *Gülhane-Tıp Dergisi*, 52(3), 198-204.
- Kolarova, A. T. (2011). Modern Biotechnology from the point of view of 15-19-year-old high school students. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 25(3), 2538–2546.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2013). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyesine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 20.
- Kulaç, İ., Ağırtil, Y. ve Yakın, M. (2006). Sofralarımızdaki tatlı dert, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve halk sağlığına etkileri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 31(3), 151-155.
- Küçükdeveci, A. (2011). Osteoartritte işlevsel değerlendirme ölçütleri. *Türk Geriatri Dergisi Özel Sayı (1)*, 37-44.
- Kwon, H. (2009). Key factors affecting the implementation of biotechnology instruction in secondary school level technology education classrooms. Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute, Virginia.
- Lamanauskas, V. & Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2008) Lithuanian University students' knowledge of biotechnology and their attitudes to the taught subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4 (3), 269-277.
- Linacre, M. (2006). *Winsteps, Version 3.65*. Chicago, IL: MESA Press.
- Miller, M. B. (1994). Practical DNA technology in school. *Journal of Biological Education*, 28(3), 203-211.
- Mehta, M. D., & Gair, J. J. (2001). Social, political, legal and ethical areas of inquiry in biotechnology and genetic engineering. *Technology in Society*, 23(2), 241-264.
- Muijs, D. (2011). *Doing Quantitative Research in Education With SPSS*. SAGE Publications Ltd. Ebook ISBN:9781446210147
- Öcal, E. (2012). *İlköğretim Fen bilgisi öğretmenlerinin Biyoteknoloji (Genetik Mühendisliği) farkındalık düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Öktem, H. A. (2007). *Yeni nesil transgenikler*. 6. Ankara Biyoteknoloji Günleri: Biyoteknoloji, Biyogüvenlik ve Sosyo-Ekonomik Yaklaşımlar, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.

- Öz Aydın, S., Sıcaker, A., Taşkın, N. T. ve Şahin, S. (2016). *Biyoteknoloji algısı ölçeği (BAÖ): Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması*. I. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Özdemir, O., Güneş, M. H. ve Demir, S. (2010). Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO'lara) yönelik bilgi düzeyleri-tutumları ve sürdürülebilir tüketim eğitimi açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 53-68.
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. ve Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Science Education*, 2(10), 61-69.
- Özgen, Ö., Emiroğlu, H., Yıldız, M., Taş, A.S. ve Puruçcuoğlu, E. (2007). *Tüketiciler ve Modern Biyoteknoloji: Model Yaklaşımlar*. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Özkan Özer, Y. (2012). *Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavından (ÖBBS) Klasik Test Kuramı, Tek Boyutlu Ve Çok Boyutlu Madde Tepki Kuramı Modelleri İle Kestirilen Başarı Puanlarının Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkaya Seçil, S. (2009). *The Investigation Of Cognitive Processes In Mathematics Learning With Item Response Theory*. Ph.D.A, Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University, Ankara.
- Öztuna, D. (2008). *Kas-iskelet sistemi sorunlarının özürüllük değerlendirilmesinde bilgisayar uyarlamalı test yönteminin uygulanması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pekşen, Z. (2009). Bilim-Teknoloji eğitiminde yenilikçi yaklaşımlar ve biyoteknoloji eğitimi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 505, 60-63.
- Semerci, Ç. (2011a). Mikroöğretim uygulamalarının Çok Yüzeysel Rasch Ölçme Modeli ile analizi. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 14-25.
- Semerci, Ç. (2011b). Doktora yeterlikler çerçevesinde öğretim üyesi, akran ve öz değerlendirmelerin Rasch ölçme modeliyle analizi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 2(2), 164-17.
- Sıcaker, A., Çetin, G., ve Öz Aydın, S. (2013). *11. ve 12. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusu ile ilgili düşünceleri*. In International Conference on Primary Education. North Cyprus.
- Simonneaux, L. (2002). Analysis of classroom debating strategies in the field of biotechnology. *Journal of Biological Education*, 37(1), 9-12. doi: 10.1080/00219266.2002.9655839
- Sıcaker, A. ve Öz Aydın, S. (2015). Ortaöğretim Biyoteknoloji ve gen mühendisliği kavramlarının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sürmeli, H. ve Şahin, F. (2009). Üniversite öğrencilerinin Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik bilgi ve görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 33-45.
- Sünbül, Ö. (2011). *Çeşitli boyutluluk özelliklerine sahip yapılarda, madde parametrelerinin değişmezliğinin Klasik Test Teorisi, Tek Boyutlu Madde Madde Tepki Kuramı ve Çok Boyutlu*

- Madde Tepki Kuramı çerçevesinde incelenmesi.* Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Tanır, S. (2005). *Çukurova Üniversitesi birinci sınıf fen grubu öğrencilerinin "Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği" konusundaki bilgilerinin değerlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *Talim ve Terbiye Kurulu başkanlığı Ortaöğretim Biyoloji dersi öğretim programı.* <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim> programlari/icerik/72.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme.* Ankara: Yargı Yayınevi.
- Yılmaz, M. ve Öğretmen, T. (2014). Biyoloji öğretmen adaylarının gen teknolojisine ilişkin bilgi düzeyleri ve bilgi kaynaklarının incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(4), 59-76.
- Yu, C. H. (2013). *A Simple Guide to the Item Response Theory (IRT) and Rasch Modeling [online].* <http://www.creative-wisdom.com/computer/sas/IRT.pdf>.
- Yüce, Z. ve Yalçın, N. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının Biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyleri.* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Wells, J. G. (1992). *Establishment of a taxonomic structure for the study of biotechnology as a secondary school component of technology education.* Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Wright, B.D. & Linacre, J.M. (1994). Reasonable mean-square fit values. Transactions of the Rasch measurement SIG American educational research association. *Rasch measurement Transaction*, 8(3), 370-382.
- Wright, B. D. & Mok, M. C. M. (2004). *An Overview of the Family of Rasch Measurement Models.* Introduction To Rasch Measurement, 1-24.
- Wright, B. D. & Stone, M. H. (1979). *Best Test Design.* Chicago: Mesa Press.
- Wuang, Y.P., Lin, Y. H. & Su, C.Y. (2009). Rasch analysis of the Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition in intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 30, 1132-1144.

Extended Abstract

Introduction

The science of biotechnology is essential for the future of societies. Biotechnological methods are offering various advantages, but at the same time they create high anxiety and unrest in many areas of people's daily lives (Bayraç, Kalemtaş, Baloğlu, Kavas, & Önde, 2007; Bogner & Torgersen, 2014; Çelik & Balık, 2007; Çoban, 2004; Edmondston, Dawson, & Schibeci, 2010; Ho, 2001; Kefi, 2003; Kulaç, Ağirdil, & Yakın, 2006; Öktem, 2007; Simonneaux, 2002; Sürmeli, 2008). Therefore, having the actual knowledge of previously applied and future practices, the ethical considerations and legal regulations on this subject may lead the modern technology in the desired direction (Mehta & Gair, 2001) and may limit the concerns. Such biotechnology knowledge, on the other hand, should be associated with daily life rather than being merely conceptual to have an impact on the quality of an individual's life. (Kirkpatrick, Orvis, & Pittendrigh, 2002; Wells, 1992). However, evaluating biotechnology knowledge requires useful instruments for researchers to determine if individuals have it accurately.

Besides, a literature review on this subject did not reveal a scale developed within the framework of the content and learning outcomes of The Turkish Secondary School Biology Curriculum. Based on the indicated requirements, the present research aimed to develop a scale to determine secondary school students' knowledge levels on biotechnology and genetic engineering topics. We followed all the necessary steps for scale development. Scale and item analysis was the last stage recommended for this very long and challenging process. In this stage, we calculated the reliability and validity of the scores obtained, the item degrees of difficulty for the study group and the item discrimination index using various statistical analysis methods (Erkuş, 2012). We used one of the suggested analysis methods, the Rasch Measurement Model, which is thought to have significant advantages for scale development research. In Rasch Measurement model, each item along the variable exhibits a probability of the respondent correctly answering each item, resulting parameters do not depend on the sample's mean location or its dispersion and biased items could be identified (Boone & Scantlebury, 2005; Wright & Mok, 2004). We thought this scale would provide a useful assessment for various dimensions of and make a significant contribution to biotechnology and genetic engineering education by filling a gap in the sense of determining the levels of knowledge, competencies, and abilities of secondary school students.

Method

The sample of the present study consisted of 11th and 12th-grade secondary school students from a province in the Marmara Region of Turkey. We started with constituting "The Biotechnology Knowledge and Concepts Scale (BKCS)" according to The Turkish Secondary School Biology Curriculum. We carefully examined the "Heredity, Genetic Engineering, and Biotechnology" Unit of the curriculum along with the 2012- 2013 school year 11th-grade Biology Textbook. BKCS aimed to collect students' ideas about various concepts such as Transgenic Organism, Microinjection Method, DNA Isolation, Recombinant DNA, Cloning, and Biosafety (see also Sıcaker & Öz Aydın, 2015). We used the findings of BKCS in addition to the learning outcomes of the topic to form the true-false type "The Secondary School Biotechnology Knowledge Test (SBKT)" in four steps. We used Rash Measurement Model to

test the convenience of the sample, the validity, and reliability of the scores obtained from SBKT (The Secondary School Biotechnology Knowledge Test).

Findings

Data analysis with Rasch Measurement model showed that SBKT is unidimensional (infit-outfit values are between .05 and 1.2). Also, SBKT produced valid and reliable scores (reliability index=.73), item discrimination index of the scale is 1.67 (which means the items sorts students who have mastered the material from students who have not), and there are no biased items in the scale. Besides, based on the field expert opinions, we decided that SBKT is convenient and has content validity.

Results

Findings of the study revealed that the structure of SBKT is suitable for secondary school students as an achievement test. Comparing and contrasting the sample, the content and the our analysis method of SBKT with other scales about Biotechnology and Genetic Engineering topic in Turkey also revealed that (Bayoğlu & Özgen, 2010; Bilen & Özel, 2012; Tanır, 2005; Özgen, Emiroğlu, Yıldız, Taş & Purutçuoğlu, 2007; Darçın, 2007; Demir & Pala, 2007; Demir & Düzleyen, 2012; Ergin, Gürsoy, Öcek & Çiçeklioğlu, 2008; Gürkan, 2013; Gürkan & Kahraman, 2018; Kaya, 2015; Keskin, 2003; Keskin et al., 2010; Koçak, Türker, Kılıç & Hasde, 2010; Öcal, 2012; Özdemir, Güneş & Demir, 2010; Özel, Erdoğan, Uşak & Prokop, 2009; Öz Aydın, Sıcaker, Taşkın & Şahin, 2016; Sıcaker, Çetin & Öz Aydın, 2013; Sıcaker & Öz Aydın, 2015; Sürmeli, 2008; Sürmeli & Şahin, 2009; Yılmaz & Öğretmen, 2014; Yüce & Yalçın, 2012);

- the measurement and Evaluation tools about Biotechnology in the literature is generally narrow-scoped (only questioning about one dimension such as GMO's and/or not including overall aims and outcomes of the curriculum),

- the items in those scales focused more on determining the attitudes, perceptions of risk and interest than knowledge about the topic,

- the sample generally consisted of pre-service students and public workers with Bachelor's Degrees, a few studies focused on secondary school students.

Consequently, SBKT's differences with previous studies in the literature are;

- being a knowledge test formed in accordance with secondary school content and learning outcomes,

- consisting of basic level knowledge questions,

- being convenient for all secondary school graduates from different secondary school backgrounds,

- collecting data from secondary school students with "The Biotechnology Knowledge and Concepts Scale" and constituting an item pool before developing the scale,

- using the Rasch Measurement Model's advantages to analyze the data.

Within the above mentioned aspects, it can be stated that SKBT is convenient in various respects. However, since it only covers the secondary school contents, it creates a limitation for the scale.

EK

OBBT SORULARI	Madde Haritasına Göre Soruların Zorluk Kolaylık Derecesi
1- "Transgenik Organizma" genetiği değiştirilmiş hayvanlar için, "GDO (Genetiği Değiştirilmiş Organizma)" ise genetiği değiştirilmiş bitkiler için kullanılan bir kavramdır.	S3 en zor soru
11- GDO'lu besin hormonlu besin demektir.	S16 Zor olarak 4. sırada
12- İnsanlarda suni dölleme yöntemi kullanılmaz.	S17 Kolay olarak 4. Sırada
14- Gen aktarımı sadece bitkiden bitkiye yapılabilir.	S20 Kolay olarak 6. sırada
16- Bitkiden hayvana gen aktarımı yapılabilir.	S22 "0" logit değerinde orta zorlukta
30- Doğada türler arasında doğal olarak gen aktarımı olmaz.	S45 Zor olarak 6. sırada



Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması*

The Analysis of Chemistry Teachers Exam Questions in Regards to the Revised Bloom's Taxonomy and Their Comparison with ÖSYM Questions

Tamer YILDIRIM¹

• Geliş Tarihi: 02.07.2019 • Kabul Tarihi: 04.05.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 04.05.2020

Öz

Bu çalışma, kimya öğretmenlerinin uyguladıkları sınav sorularını Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analiz ederek soruların ölçtüğü bilişsel düzeyleri üniversite giriş sınavlarında sorulan kimya sorularının bilişsel düzeyi ile karşılaştırmak amacı ile yürütülmüştür. Nitel araştırma desenlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Artvin merkezinde yer alan 5 farklı lisede görev yapan kimya öğretmenlerinin eğitim-öğretim yılı boyunca hazırladıkları sınav sorularından (toplamda 787) ve son 6 yıl (2014-2019) boyunca üniversite giriş sınavlarında sorulan kimya sorularından (207) oluşmaktadır. Araştırma sonucunda; kimya öğretmenlerinin yazılı sorularını, bilişsel süreç boyutunda tamamına yakını (%98) alt düzey bilişsel süreç becerisi gerektiren hatırlama, anlama ve uygulama basamaklarından sorduğu tespit edilmiştir. Bilgi boyutunda ise öğretmenlerin sorularını daha çok kavramlar bilgisi düzeyinde kullandıkları tespit edilmiştir. Üniversite giriş sınavlarında sorulan soruların kimya öğretmenlerinin soruları ile karşılaştırması yapıldığında; üniversite sınav sorularının kavramlar bilgi boyutunda, kimya öğretmenlerinin sorularının ise olgular bilgisi boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Üst bilişsel beceri sorusu ise hem kimya öğretmenleri hem de ÖSYM tarafından hiç sorulmamıştır. Bilişsel süreç boyutu açısından kimya öğretmenlerinin yazılılarda ÖSYM sınavlarına göre oransal olarak daha çok hatırlamaya dayalı soruları kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. ÖSYM sınavlarında ise anlama, uygulama ve çözümleme basamaklarına yönelik sorular daha sık kullanılmıştır.

Anahtar sözcükler: Bloom Taksonamisi, ölçme-değerlendirme, kimya, yazılı sınav, ÖSYM

Atf:

Yıldırım, T. (2020). Kimya öğretmenlerinin yazılı sınav sorularının yenilenmiş bloom taksonomisine göre analizi ve ÖSYM soruları ile karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 449-467. doi: 10.9779/pauefd. 585602

*

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, kimyaci08@hotmail.com ORCID: 0000-0001-8605-5384

Abstract

The aim of this study is to analyze the exam questions prepared by chemistry teachers in accordance with the Revised Bloom's Taxonomy and to compare the cognitive levels assessed by the questions of the chemistry teachers in the study with the cognitive levels assessed by university entrance exam questions. The study is conducted using document analysis, which one of the qualitative research methods. The data consist of the exam questions (787 in total) prepared by chemistry teachers working in 5 different high schools in the center of Artvin province during the 2018-2019 educational year and chemistry questions in university entrance examination tests (207) within the course of 6 year period (2014-2019). The findings of the study suggest that in terms of cognitive processes dimension, nearly all of the questions of the chemistry teachers (%98) are in the lower cognitive process level and the students are asked from remembering, understanding and applying levels. In terms of knowledge dimension, it is found that that chemistry teachers mostly ask questions at the level of conceptual knowledge. When a comparison is made between the questions of university entrance exam questions and the questions asked by the chemistry teachers, we can see that university entrance exam questions mostly concentrate on conceptual knowledge questions whereas the questions of the chemistry teachers mostly concentrate on factual questions. Procedural knowledge questions are found to be at the same level in both groups. Metacognitive ability questions are never asked by both chemistry teachers and by the Student Selection and Placement Center. In regards to the cognitive processes dimension, it can be concluded the chemistry teachers ask more questions based on remembrance in written exams whereas in university entrance examinations, questions in understanding, applying and analysis levels are used more frequently.

Keywords: Assessments, Bloom taxonomy, chemistry, examination, ÖSYM

Cited:

Yıldırım, T. (2020). The analysis of chemistry teachers' exam questions in regards to the revised bloom's taxonomy and their comparison with ÖSYM questions. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 449-467. doi:10.9779/pauefd.585602

Giriş

Ölçme-değerlendirme, eğitimin-öğretimin temel öğelerinden biridir. Ölçme, öğrenilmesi hedeflenen kazanımların öğrenci tarafından hangi oranda öğrenildiğinin gözlenerek sonuçların not veya puan olarak ifade edilmesi; değerlendirme ise öğrencilerin öğrenme kalitesinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek için ölçme araçlarından elde edilen sonuçlara göre karar verme işidir (Tekin, 2000). Kimya öğretmenlerin en önemli görevlerden biri, öğrencilerinin eğitimdeki performanslarının değerlendirilmesidir. Bunun için yazılı sınavlar, çoktan seçmeli testler, sözlü sınavlar, proje ödevleri ve ders performansları kullanılmaktadır. Yazılı sınavlar ve çoktan seçmeli testler nicel, sözlü sınavlar ise nitel ölçme aracı olarak kabul edilir (Cohen ve Manion, 1998). Yazılı sınav türü, Türk fen eğitimi alanında en sık kullanılan ölçme değerlendirme araçlarından biridir (Şimşek, 2001). Yazılı sınav ve test fen eğitiminde güçlü bir eğitim aracıdır (Davis, 1993).

Öğretmenlerin hazırlayıp uyguladıkları yazılı sınavlar, öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ne derece ulaşabildiklerini tespit etmeye yarayan basit bir ölçme aracıdır. Buna rağmen, öğretmenlerin sınav hazırlama ve uygulama esnasında ölçme-değerlendirme kurallarına yeteri düzeyde riayet etmedikleri bilinmektedir (Balcı ve Tekkaya, 2000). Ayrıca, öğretmenlerin öğretim programında yer alan kazanımlara uygun sınav soruları hazırlamadıkları ve kendi prensiplerine göre hareket ettikleri ifade edilmiştir (Demircioğlu, Ayas, Demircioğlu ve Çavrar, 2002). Uygulanan öğretimin kalitesi ölçülerek eğitimin verimliliği ortaya çıkarılabilir. Öğrencilere kazandırılması düşünülen davranışların hangi oranda öğretildiğini tespit etmek için geçerli ve güvenilir ölçme araçları kullanılmalıdır. Öğretmenler farklı bilişsel seviyelerde, konuyu bütün yönleri ile irdeleyen sorular hazırlayarak farklı seviyelerdeki öğrencilerin öğrenmesini sağlayabilmelidirler. (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006). Üst düzey sorular, öğrencilerin daha yaratıcı ve çok boyutlu düşüncelerini sağlayabilir (Brualdi, 1998). Çünkü düşünme becerisinin soru türlerine göre geliştiği bilinmektedir. Yüksek bilişsel seviyesi sorular yöneltilen öğrencilerin, düşük seviyedeki sorularla karşılaşan öğrencilere göre daha yüksek düşünme yeteneğine sahip oldukları görülmüştür. (Brualdi, 1998; Selçuk, 2000). Yazılı sınavlarda kullanılan açık uçlu sorular öğrenciyi düşünmeye sevk eder. Düşünme yeteneğini geliştirmenin bir yolu da açık uçlu sorulardır. Öğrencinin düşünmeye zorlandığı eğitim ortamlarında daha iyi öğrenme gerçekleşebilir. Bu nedenle sorular hazırlanırken öğrencilerin bilişsel düzey alanları dikkate alınmalıdır. Öğrencinin daha kalıcı olması için öğrenci, düşünmeyi sağlayan sorularla baş başa kalmalıdır (Koray, Altunçekiç ve Yaman, 2002).

Fen derslerinde öğrencilerin daha üst düzey bilişsel düşünme yeteneklerini geliştirmeye çalışılmaktadır (Karamustafaoğlu, 2009). Bunu başarmak için, basit uygulamalardan ve düşük seviye kavramlar yerine öğrencilerin bilgiyi karmaşık problemlere uygulama ve sentezleme yetenekleri ön plana çıkarılmalıdır. Yapılandırıcılığa dayanan mevcut görüşe göre, ölçme-değerlendirmenin öğrencilerin kavramsal bilgileri yeni durumlarda kullanma veya gerçek hayattaki problemleri çözme yetenekleri gibi üst düzey bilişsel becerilerine dokunması beklenir (Zoller ve Pushkin, 2007). Öğrencilerin sadece bilgiyi hatırlama veya rutin algoritmik alıştırmaları çözme yetenekleri gibi düşük dereceli bilişsel becerilerini ölçülmemelidir. Buna rağmen, düşük dereceli bilişsel becerileri ölçen geleneksel tipte sınavlar kimya eğitimi alanında çok sık olarak kullanılmaktadır (Tsaparlis ve Zoller, 2003). Öğretmenler, sınavlarda öğrenciye kazandırmaya çalıştıkları düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren sorular sormalıdır.

Bundan dolayı, yazılı sınavlarda, sorular, üst düzey bilişsel düşünme yeteneklerini geliştirmeye amaçlı olarak iyi hazırlanmalıdır (Colletta ve Chiappetta, 1989).

Öğretimin kalitesini arttırmak için, öğretmenin doğru, geçerli sorular belirleyebilmesi gerekir. Öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin yüksek dereceli bilişsel becerilere ulaşım ulaşmadığının belirlenmesinde ölçme-değerlendirme önemli bir aşamadır. Tüm lise türlerinde kimya öğretimini değerlendirmek için, okul sınavlarında sorulan soruların kalitesini belirlemek önemlidir. Öğrencilerin öğrenme seviyelerinin ne derece hedeflenen kazanımlara uygun olduğunu belirlemek için yazılı sınav sorularının analizinin yapılması gereklidir. Ölçme-değerlendirme amacıyla geliştirilen soru seviyelerinin belirlenmesinde en sık kullanılan yaklaşım Bloom Taksonomisidir. Bu Taksonomi, genellikle öğretmenlerin öğrencilerin düşünme becerilerini ölçmek amacıyla sordukları soruların tasarımında kullanılmıştır. Bu tasarımda bilişsel düzeyler bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme şeklinde ayrılmıştır (Krathwohl, 2002). Tek boyutlu bu tasarım daha sonra geliştirilerek bilgi iki boyutta eş zamanlı incelenmektedir. Yeni yapılandırılmış taksonomide yatay olarak bilgi boyutu, dikey olarak ise bilişsel süreç boyutu bulunmaktadır. Bilgi boyutunda dört kategori vardır. Bunlar olgular bilgisi, kavramlar bilgisi, işlemler bilgisi ve üstbilişsel bilgidir. Bilişsel süreç boyutu kategorisinde ise bilgi boyutu ile kesişecek şekilde hatırlama, anlama, uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma basamakları bulunmaktadır. Bu basamakları biraz açacak olursak olgusal bilgi; öğrencilerin bir konuyla ilgili kesinlikle bilmeleri gerekli olan veya problem çözmeye yarayacak temel öğeleri içermektedir. Konuyla ilgili terimler, olgular, kavramlar, simgeler olgusal bilgiye örnek olarak gösterilebilir. Kavramsal bilgi kategorisinde ise, sınıflandırma, kategorizleme, genelleme, kuram ve teoriler gibi daha kapsamlı bilgi, bir yapıyı oluşturan kısımların bir arada hareket etmesini sağlayan ilişkiler bulunmaktadır. İşlemsel bilgi; algoritmalar, yöntem ve teknikler, işlem yolları gerektiren bilgiler gibi uygun metotları kullanma bilgisidir. Üst bilişsel bilgi ise, kendi bilişsel bilgisinin farkında olmayı gerektiren bilgilerdir. Stratejik bilgi, özbilgi bu kapsamda örnek verilebilir (Anderson ve Krathwohl, 2010).

Öğretimin niteliğinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek ve öğretmenlerin yaptığı sınavların ölçme-değerlendirme açısından ne kadar geçerli ve güvenilir olduğunu tespit etmek için öğretmenlerin yazılı sınavlarında sordukları soruların analiz edilip, soruların niteliklerinin belirlenmesi ve ayrıca farklı örneklem grupları ile veya merkezi sınav soruları ile karşılaştırılması önemli bir konudur. Öğretmenlerin yaptıkları sınavları analiz eden Çepni ve Azar, (1998) en çok bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarındaki sorulara yer verildiği, bununla beraber analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında soruların oldukça az yer aldığını belirlemişlerdir. Öğretmenlerin genellikle kullandıkları testlerde yer alan alt düzey soruların öğrencilerin zihinsel yeteneklerini geliştirmediği, onları düşünmeye sevk etmediği bilinmektedir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Liselerde görev alan öğretmenlerinin etkili soru hazırlayamadıkları, soru hazırlama teknikleri hususunda yetince bilgi sahibi olmadıkları dile getirilmiştir (Çepni ve Azar, 1998). Öğretmenlerin öğretim programında yer alan kazanımlara göre sınav sorusu hazırlama hususuna dikkat etmedikleri ve kendilerine göre farklı ölçütler geliştirip soru hazırladıkları belirtilmiştir (Demircioğlu ve diğerleri, 2002). Literatürde fen ve kimya dersleri yazılı sorularının analiz edildiği çeşitli çalışmalar mevcuttur. Karamustafaoğlu, Sevim, Karamustafaoglu ve Çepni (2003), farklı illerde yapılan kimya sınavlarında sorulan soruları Bloom taksonomisine göre analiz ederek karşılaştırmışlardır. % 96

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

Oranında soruların düşük dereceli bilişsel beceri türünde olduğu ve iller arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Zorluoğlu, Bağrıyanık ve Şahintürk (2019)'ün yakın tarihte yaptıkları çalışmada ortaokuldan liseye geçiş sınavı olan TEOG'da sorulan fen ve teknoloji sorularını Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre analiz etmişlerdir. Çalışma sonucuna göre soruların bilişsel süreç ve bilgi boyutu düzeylerinde homojen olarak dağılmadığı, üst bilgi ve üstbilişsel süreç becerilerinin boyutları hakkında yeterli soru sorulmadığı rapor edilmiştir. Gülerüz ve Erdoğan, (2018) tarafından eski Bloom Taksonomisi üzerinden benzer örneklem gruba yapılan çalışmada sonucunda öğretmenlerin hazırladıkları soruların %59,5'i bilgi, %20,4'ü kavrama, %13,4'ü uygulama, %5,2'i analiz, %1,5'i sentez ve %0'ı değerlendirme düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Ülkemizin aksine Tıkkänen ve Aksela (2012) Finlandiya kimya sınav sorularını revize edilmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analiz etmişlerdir. Soruların çoğunluğunun (% 77) üst düzey bilişsel beceriler gerektirdiği rapor edilmiştir. Köğçe ve Baki (2009) ÖSS sınavı matematik soruları ile liselerde görev alan matematik öğretmenlerinin yazılı sınavlarda sordukları soruları Bloom Taksonomisi'ne göre karşılaştırmışlardır. ÖSS'de sorulan sorular ile genel ve mesleki liselerde de sorulan soruların bilişsel yönden farklılaştığı, ancak Anadolu ve Fen liselerinde sorulan sorular ile bilişsel yönden benzeştiği sonucuna ulaşılmıştır. Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu, Bacanak ve Değirmenci (2010) farklı illerdeki biyoloji öğretmenleri tarafından sorulan soruları Bloom'un Taksonomisine göre bilişsel alandaki okul türlerini belirleyip ve birbirleri karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, soruların düşük dereceli bilişsel beceri tipinde oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Üner, Akkuş ve Kormalı (2014) kimya ders kitaplarında ve yazılı sınavlarda geçen soruların bilişsel durumunu Bloom Taksonomisi'ne göre incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; ders kitapları ve yazılı sorularında alt düzey bilişsel beceri gerektiren bilgi, kavrama ve uygulama kategorilerinde soruların çok fazla yer aldığı rapor edilmiştir. Kocakaya ve Gönen (2010) fizik dersi açısından benzer bir çalışma yapmışlardır. Soruların %72,5 oranında düşük bilişsel düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Ayvacı ve Türkoğlu (2010) fen bilgisi öğretmenlerinin hazırladıkları yazılı sorularının Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre sınıflandırmış ve uygulanan soruların %55 oranında hatırlama ve bilme kategorisinde olduğunu ifade etmişlerdir. Demircioğlu ve Demircioğlu (2009) kimya öğretmenlerinin sınavlarında kullandıkları soruların, hedeflenen kazanımları ne oranda temsil ettikleri, kaliteleri ve soruları nasıl geliştirdiklerini belirlemek amacı ile çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin ölçme-değerlendirme konusunda yetersiz oldukları ve sorularını hazırlarken hedeflenen kazanımlara dikkat etmedikleri rapor edilmiştir.

Öğretmenler, yaptıkları sınavlar ile öğrencilerin geleceğini etkileyecek kararlar vermekte ve bir üst öğrenime geçişe hazırlamaktadırlar. Ortaöğretimden sonra öğrencilerin yükseköğrenimlerine devam etmeleri için ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi) tarafından düzenlenen üniversite giriş sınavlarına girerek başarılı olmaları gerekmektedir. Bu sınavlardaki soruların bilişsel düzeyleri ile okullarda uygulanan sınavlarda sorulan soruların bilişsel düzeyleri arasında bir benzerlik olması gereklidir. Aksi durumda ortaöğretimi başarı ile bitiren ve yükseköğretime devam etmek isteyen öğrencilerin ÖSYM sınavlarında başarılı olmaları zorlaşacaktır. Bundan dolayı, öğretmenlerin kullandıkları ölçme araçlarının analiz edilerek üniversite giriş sınavlarındaki sorularla karşılaştırılmaları önemlidir. Literatürde yapılan çalışmalar genellikle öğretmenlerin uyguladıkları sınavların Bloom Taksonomisi'ne göre analiz edilerek hangi bilişsel düzeyde olduklarını tespitine yönelik olmuştur. Bu çalışmanın amacı ise Artvin ilinde görev yapan kimya öğretmenlerinin hazırladıkları sınav sorularını

Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analiz ederek soruların ölçtüğü bilişsel düzeyleri üniversite giriş sınavlarında sorulan kimya sorularının bilişsel düzeyi ile karşılaştırmaktır. Kimya öğretmenlerinin yaptıkları sınavların üniversite giriş sınavları ile karşılaştırılmasına yönelik daha önce herhangi bir çalışmanın olmaması bu araştırmayı önemli kılmaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

- Kimya dersi sınav soruları Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre hangi düzeydedir?
- Üniversite giriş sınavlarında sorulan kimya soruları, Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre hangi düzeydedir?
- Kimya dersi yazılı soruları ile üniversite giriş sınavı kimya soruları arasında ilişki nasıldır?

Yöntem

Araştırma nitel araştırma desenlerinden doküman analizi ile yürütülmüştür. Doküman analizi ile belirli bir zaman diliminde ortaya konulan, olgu ya da olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin incelenmesi ve anlam çıkarmak için analiz edilmesi ile gerçekleştirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Çalışma Grubu

Çalışma grubunda bulunan 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Artvin merkezinde yer alan 5 okulun (Sosyal Bilimler, Proje İmam Hatip, Endüstri Meslek ve 2 Anadolu lisesi) seçilmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu kurumlarda yazılı sınav sorularını gönüllülük esası ile paylaşan 5 kimya öğretmeninden sınav kâğıtları temin edilmiştir. Üniversite giriş sınavları soruları ise ÖSYM'nin internet sitesinden edinilmiştir.

Veri Toplama Araçları ve Analizi

Araştırma verileri, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Artvin merkezinde yer alan 5 farklı lisede görev yapan kimya öğretmenlerinin eğitim-öğretim yılı boyunca hazırladıkları sınav sorularından (toplamda 787) ve son 6 yıl (2014-2019) boyunca üniversite giriş sınavları olan YGS, LYS ve YKS sınavlarında sorulan kimya sorularından (207) oluşmaktadır. Veri analiz sürecinde araştırmacı, soruların (öğretmenlerin yazılı soruları ve ÖSYM'nin üniversite giriş sınav soruları) Yenilenmiş Bloom Taksonomi basamaklarına göre sınıflandırmasını yapabilmek için sorularda geçen fiil ifadeleri ve isim ifadelerini belirlemiştir. Daha sonra fiil ifadesinin hangi Bilişsel Süreç Boyutuna yerleştirileceği ve isim ifadesinin hangi Bilgi Boyutuna yerleştirileceğine karar verilerek sorunun Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki yerini belirlemiştir (Anderson ve Krathwohl 2010). Analiz edilen sınav sorularının her birinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin, bilgi ve bilişsel süreç boyutlarının hangi basamaklarında yer aldığı belirlenirken araştırmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla ayrıca bir uzman görüşü de alınmıştır. Analizin yapılışı ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi tablosuna (Tablo 1) nasıl yerleştirildiği ile ilgili birkaç örnek aşağıda verilmiştir:

Örnek 1: “ $_{16}\text{S}$, $_{7}\text{N}$, $_{9}\text{F}$ atomlarının, elektronegatifliklerini karşılaştırınız” sorusundaki “ $_{16}\text{S}$, $_{7}\text{N}$, $_{9}\text{F}$ atomlarının, elektronegatiflikleri” ad ifadesi bilgi boyutunun kavramlar bilgisi kategorisine, “karşılaştırınız” fiil ifadesi ise bilişsel süreç boyutunun karşılaştırma yapma gerektirdiğinden anlama düzeyine karşılık gelmektedir.

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

Örnek 2: “Aşağıdaki formülü verilen bileşiklerin adlarını yazınız?
Cl₂O₇: H₂O:
NH₃: SF₆:
Hg(OH)₂: PbO:
Mg₃(PO₄)₂: Li₃P:
K₂SO₄: CH₃COONa:”

sorusundaki “formülleri verilen bileşiklerin adları” isim ifadesi terim, sembol bilgisi içerdiğinden olgular bilgisi kategorisine, “yazınız” fiil ifadesi ise formülleri verilen bileşiğin isminin hatırlanmasını gerektirdiğinden bilişsel süreç boyutunda hatırlama kategorisine karşılık gelmektedir.

Örnek 3: “64 g O₂ gazı kaç tane molekül ve kaç mol atom içerir? (O:16) ” sorusundaki “64 g O₂ gazı tane molekül ve mol atom” ad ifadesi işlemler becerisi gerektirdiğinden işlemler kategorisine, “kaç tane içerir” fiil ifadesi hesaplama yapma gerektirdiğinden uygulama düzeyine karşılık gelmektedir.

Örnek 4: “ Asit yağmurları nasıl oluşur? Reaksiyonları ile açıklayarak, etkilerini yazınız” sorusundaki “asit yağmurları” ad ifadesi bilgi yapısının kavranması gerektirdiğinden kavramlar bilgisi kategorisine, “nasıl oluşur, açıklayınız ve etkilerini yazınız” fiil ifadesi bilişsel süreç açısından hipotez oluşturulup kompozisyon yazma gerektirdiğinden yaratma kategorisine karşılık gelmektedir.

Örnek 5: “ Faraday kanunları ile ilgili olarak,

- I. 1 mol elektron 1 faradaylık elektrik yük miktarına eşittir.
- II. Devreden geçen yük miktarı zamanla ters orantılıdır.
- III. Elektrotlarda toplanan maddelerin kütlesi molekül kütleleri ile doğru orantılıdır.

yargularından hangileri doğrudur? “ sorusundaki “Faraday Kanunları” ad ifadesi kavramlar bilgisi kategorisine, “hangileri doğrudur” fiil ifadesi hatırlama düzeyine karşılık gelmektedir.

Örnek 6: “Viskozite kavramını tanımlayarak, aynı sıcaklıktaki su ve balın viskozitesinin farklı olmasının nedenini açıklayınız” sorusundaki “viskozite kavramı” ad ifadesi kavramlar bilgisi kategorisine, “nedenini açıklayınız” fiil ifadesi olası sebepleri irdeleme gerektirdiğinden çözümlenme kategorisine karşılık gelmektedir.

Örnek 7: “AlCl₃ bileşiğinin bağ yapısını gösteriniz ve bağ türünü belirtiniz. (Al:13, Cl: 17)” sorusundaki “AlCl₃ bileşiğinin bağ yapısı ve bağ türü” ad ifadesi bilgi boyutu açısından kavramlar bilgisi kategorisine, “gösterme ve belirtme” fiil ifadesi ise bilişsel süreç boyutu açısından uygulama kategorisine karşılık gelmektedir.

Örnek 8: “Üzerinde etiketleri kaybolmuş şekilde bulunan 3 farklı kapta; Ca, Al ve Cu metallerinin olduğu bilinmektedir. HCl, HNO₃ ve NaOH maddelerini kullanarak kapların hangi metallere ait olduğunu nasıl belirlersiniz? Açıklayınız” sorusunda farklı kaplardaki Ca, Al ve Cu metallerinin, HCl, HNO₃ ve NaOH maddelerini kullanarak tespit edilmesi ve bu tespitin izah edilmesi istendiğinden bilgi boyutu açısından reaksiyon yazma becerisi gerektirdiğinden işlemler

bilgisi kategorisine, 3 farklı kaptaki maddeleri 3 farklı madde ile ayrıştırmak için çözümleme ayırt etme bilişsel süreci gerektirir.

Tablo 1. Örnek Soru Analizlerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Tablosundaki Yeri

		Bilişsel Süreç Boyutu					
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Bilgi Boyutu	Olgular Bilgisi	Örnek2					
	Kavramlar Bilgisi	Örnek5	Örnek1	Örnek7	Örnek6		Örnek4
	İşlemler bilgisi			Örnek3	Örnek8		
	Üstbilişsel Bilgi						

Öğretmenlerin yaptıkları sınav sorularının analiz sonuçları ile üniversite giriş sınav sorularının analiz sonuçları frekans ve yüzde şeklinde ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Daha sonra her iki tablodaki sonuçlar Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki boyutlar açısından grafik sütunu şeklinde ayrıca karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerin güvenilirliğini sağlamak amacı ile araştırmacı bir ay ara ile analizinin ikinci tekrarını yapmıştır. İki analiz arasında %95 düzeyinde uyum olduğu görülmüştür. Analizin güvenilir olduğu söylenebilir.

Bulgular

Artvin merkez ilçesinde görev yapan 5 farklı lisede 2018-19 eğitim öğretim yılında uygulanan kimya dersi yazılı sınavlarında sorulan 787 soru Yapılandırılmış Bloom Taksonomisi boyutlarına göre incelenmiş ve frekans ve % dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Yazılı Soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Tablosuna Göre Dağılımı

		Bilişsel Süreç Boyutu						
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgular Bilgisi	141 (%18)	8 (%1)					149 (%19)
	Kavramlar Bilgisi	105 (%13)	267 (%34)	25 (%3)	9 (%1)		2 (%0)	408 (%52)
	İşlemler bilgisi			230 (%29)				230 (%29)
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam	246	275	255	9		2	787
	(%)	(%31)	(%35)	(%32)	(%1)		(%0)	

Tablo 2 incelendiğinde bilişsel süreç boyutu açısından en çok anlama düzeyinde (%35) soru sorulduğu, daha sonra uygulama (%32) ve hatırlama (%31) düzeyinde soruların geldiği görülmektedir. Alt düzey bilişsel süreç becerisi gerektiren soruların aksine yüksek düzey bilişsel süreç becerisi gerektiren çözümleme düzeyinde çok nadir soru sorulduğu, değerlendirme ve yaratma düzeyinde ise hemen hemen hiç soru sorulmadığı söylenebilir. Bilgi boyutu açısından

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

soruların çoğunluğunun kavramlar düzeyinde (%52) olduğu bunu işlemler bilgisi (%29) ve olgular bilgisi (%19) takip ettiği görülmektedir. Ancak Üstbilişsel bilgi kategorisinde hiçbir sorunun sorulmamış olması dikkat çekicidir. Aşağıda boyutlar açısından bazı örnek sorulara yer verilmiştir.

- “ CO_3^{2-} ve NO_3^{-1} iyonlarının toplam elektron sayısı kaçtır? (${}_6C$, ${}_8O$, ${}_7N$) (8 puan)”. Bilgi boyutu açısından olgusal, bilişsel süreç açısından uygulama düzeylerinde yer alan soru Anadolu İmam Hatip Lisesinde sorulmuştur.
- “ $BaCl_2$ ve Na_2SO_4 çözeltileri karıştırılınca oluşacak tepkimenin denklemini yazınız. Net iyon denklemini gösteriniz. ($BaSO_4$ suda az çözünür) (6P).” Bilgi boyutu açısından olgusal, bilişsel süreç açısından uygulama düzeylerinde yer alan soru Sosyal Bilimler Lisesinde sorulmuştur.
- “ ${}_{11}Na$, ${}_9F$, ${}_{19}K$, ${}_{15}P$, ${}_{16}S$ verilen atomlarının periyodik cetveldeki yerlerini bulup. atom yarıçaplarını büyükten küçüğe sıralayınız (9 puan).” Bilgi boyutu açısından kavramsal, bilişsel süreç açısından anlama düzeylerinde yer alan soru Mesleki Anadolu Lisesinde sorulmuştur.
- “ CO_2 bileşiğinin bağ yapısını gösteriniz ve bağ türünü belirtiniz (${}_6C$, ${}_8O$) (10p).” Bilgi boyutu açısından kavramsal, bilişsel süreç açısından uygulama düzeylerinde yer alan soru Anadolu Lisesinde sorulmuştur.
- “ HX 'in oda sıcaklığında 0,6 M'lık çözeltilisinde X^- iyonları derişimi $6.10^{-5}M$ dir. Buna göre, aynı sıcaklıkta;
a) Asitlik sabiti (K_a) kaçtır? b) HX 'in iyonlaşma yüzdesi kaçtır?(8P).” Bilgi boyutu açısından kavramsal, bilişsel süreç açısından uygulama düzeylerinde yer alan soru Mesleki Anadolu Lisesinde sorulmuştur

Son 6 yıl içinde üniversite giriş sınavları olan YGS, LYS ve YKS sınavlarında sorulan 207 kimya sorusu Yapılandırılmış Bloom Taksonomisi boyutlarına göre incelenmiş ve frekans ve % dağılımı Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. ÖSYM Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Tablosuna Göre Dağılımı

		Bilişsel Süreç Boyutu						
		Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgular Bilgisi	20 (%10)						20 (%10)
	Kavramlar Bilgisi	21 (%10)	84 (%41)	17 (%8)	5 (%2)			127 (%61)
	İşlemler bilgisi			60 (%29)				60 (%29)
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam (%)	41 (%20)	84 (%41)	77 (%37)	5 (%2)			207

Tablo 3 incelendiğinde bilgi boyutu açısından üniversite giriş sınav sorularının büyük çoğunluğunun kavramlar düzeyinde (%61) olduğu, daha sonra bunu işlemler bilgisi (%29) ve

olgular bilgisi (%19) düzeylerinde soruların takip ettiği görülmektedir. Üstbilişsel bilgi kategorisinde hiçbir soru bulunmamaktadır. Bilişsel süreç boyutu açısından en çok anlama düzeyinde (%41) sorunun sorulduğu, daha sonra uygulama (%37) ve hatırlama (%20) düzeyinde soruların geldiği görülmektedir. Çözümleme düzeyinde çok nadir soru sorulduğu, değerlendirme ve yaratma düzeyinde ise hiç soru sorulmadığı görülmektedir. Aşağıda boyutlar açısından bazı örnek sorulara yer verilmiştir.

- “Aşağıdaki iyonlardan hangisinin formülü, karşısında yanlış verilmiştir?”

<u>İyon</u>	<u>Formülü</u>
A) Hipoklorit	ClO^-
B) Fosfat	PO_3^{-3}
C) Nitrat	NO_3^-
D) Sülfat	SO_4^{-2}
E) Permanganat	MnO_4^{-}

Bilgi boyutu açısından olgusal, bilişsel süreç açısından hatırlama düzeylerinde yer alan 2014 YGS sorusudur.

- “Aşağıda verilen ikili sistemlerin hangisinde moleküller arası hidrojen bağı oluşmaz?”

- Su ve etil alkol
- Su ve dimetil eter
- Su ve aseton
- Su ve karbon tetraklorür
- Su ve kloroform”

Bilgi boyutu açısından kavramsal, bilişsel süreç açısından çözümleme düzeylerinde yer alan 2015 LYS sorusudur.

- “Kovalent bağlarla ilgili,

- Yalnızca metal atomları arasında oluşur.
 - Tümü apolar özelliktedir.
 - Elektronların ortaklaşa kullanılmaları sonucu oluşur.
- yargularından hangileri doğrudur?

- Yalnız III
- I ve II
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III”

Bilgi boyutu açısından kavramsal, bilişsel süreç açısından hatırlama düzeylerinde yer alan 2016 YGS sorusudur.

- “Sıvıların buhar basıncı ve kaynama sıcaklığıyla ilgili,

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

I. Aynı sıcaklıkta buhar basıncı büyük olan sıvının kaynama sıcaklığı da büyüktür.

II. Ağız açık bir kaptaki sıvının buhar basıncı atmosfer basıncına eşit olduğunda sıvı kaynamaya başlar.

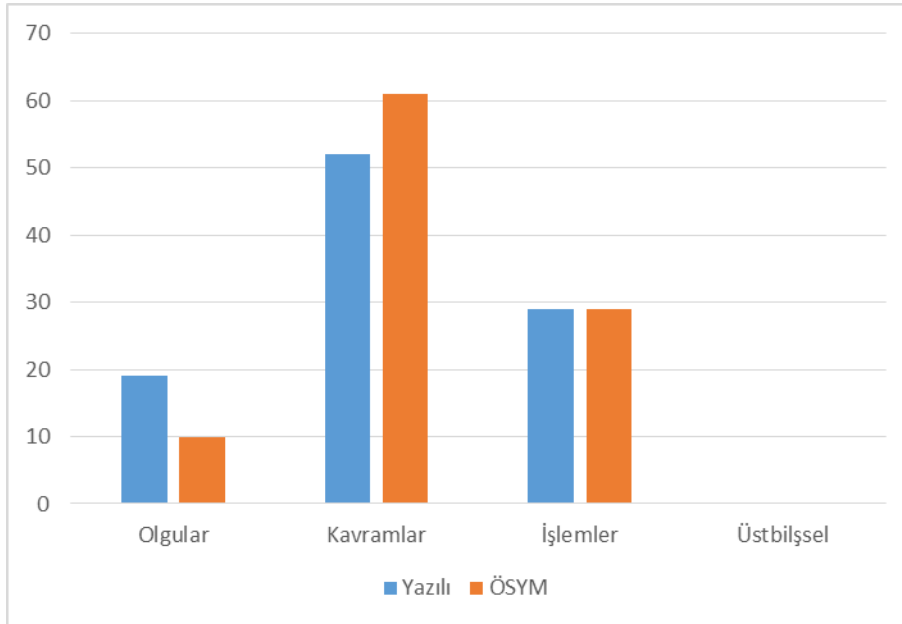
III. Sıcaklık arttıkça sıvının buhar basıncı artar. yargularından hangileri doğrudur

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III.”

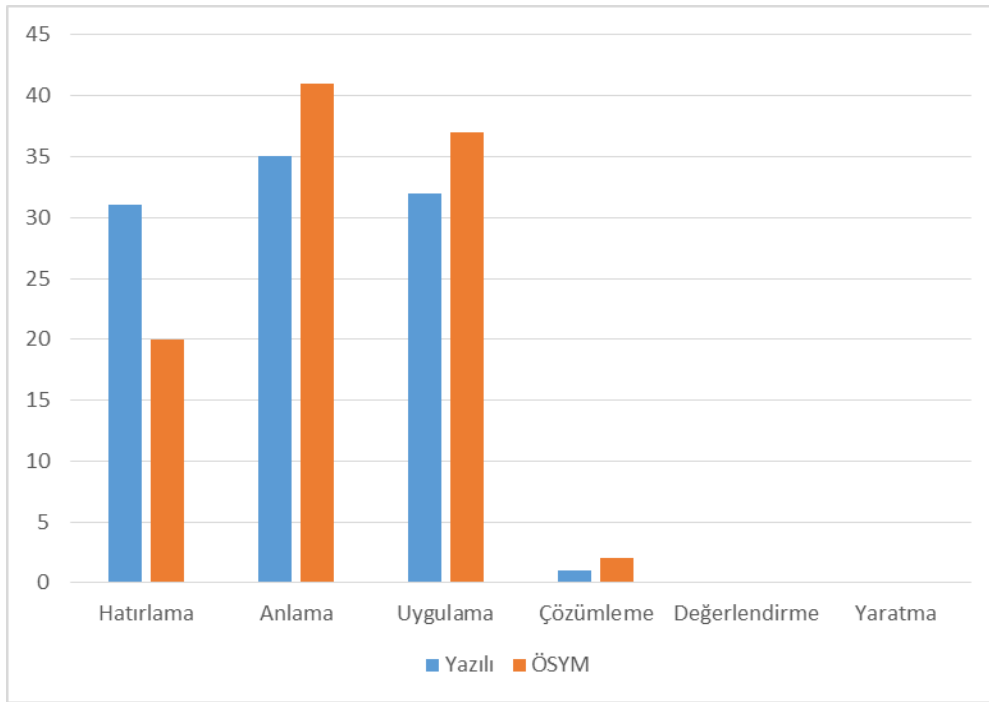
Bilgi boyutu açısından kavramsal, bilişsel süreç açısından anlama düzeylerinde yer alan 2018 YKS sorusudur.

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre bilgi boyutunda kimya öğretmenlerinin uyguladıkları yazılı sınav soruları ile ÖSYM'nin uyguladığı sınav sorularının karşılaştırılması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Bilgi Boyutunda Sınav Sorularının Karşılaştırılması

Şekil 1 incelendiğinde bilgi boyutu açısından ÖSYM sınav soruları kavramlar kategorisinde kimya öğretmenlerinin sorularına oranla daha fazla yoğunlaştığı görülmektedir. Kimya öğretmenlerinin sorularında ise olgular boyutu daha çok öne çıkmıştır. İşlemler kategorisinde soruların aynı oranda sorulduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutunda kimya öğretmenlerinin uyguladıkları yazılı sınav soruları ile ÖSYM'nin uyguladığı sınav sorularının karşılaştırılması ise Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Bilişsel Süreç Boyutunda Sınav Sorularının Karşılaştırılması

Şekil 2 incelendiğinde ÖSYM sınav sorularının kimya öğretmenlerinin uyguladığı yazılı sınav sorularına göre anlama, uygulama ve çözümleme düzeyinde oransal olarak daha çok soru sorarken hatırlama düzeyinde kimya öğretmenlerinin yazılı sınav sorularının daha önde olduğu görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda kimya öğretmenlerinin sorularının bilişsel süreç boyutunda tamamına yakını (%98) alt düzey bilişsel süreç becerisi gerektiren hatırlama, anlama ve uygulama basamaklarından sorulduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin analiz, değerlendirme ve yaratma gibi üstbilişsel beceri gerektiren sorular sormaktan kaçındıkları ve bilginin anımsanıp uygulanması üzerine sorular sordukları görülmüştür. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda da aynı şekilde öğretmenlerin yazılı sorularında alt düzey bilişsel beceri gerektiren soruları tercih ettikleri rapor edilmiştir (Güleryüz ve Erdoğan, 2018; Karamustafaoğlu, Sevim, Karamustafaoğlu ve Çepni, 2003; Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu, Bacanak ve Değirmenci, 2010; Şanlı ve Pınar, 2017; Üner, Akkuş ve Kormalı, 2014). Buradan öğretmenlerin Bloom taksonomisinin bilimsel süreç boyutunu dikkat alarak soru hazırlamadıkları görülmektedir. Bu durum öğrenci seviyesinden kaynaklanabileceği gibi kimya ders programında hedeflenen kazanımların bilişsel süreç basamaklarından da kaynaklanabilir. Nitekim Zorluoğlu, Kızılaslan ve Sözbilir (2016) yaptıkları çalışmada kimya öğretim programı kazanımlarını Yapılandırılmış Bloom Taksonomisine göre analiz etmişler ve sonuçta kazanımların hatırlama, anlama ve uygulama gerektiren alt düzey bilişsel süreç gerektirdiğini rapor etmişlerdir. Finlandiya'da yürütülen benzer bir çalışmada ise kimya öğretmenlerinin sınavlarda büyük oranda analiz, değerlendirme ve yaratma becerisi gerektiren üst düzey bilişsel beceri soruları sorulduğu tespit edilmiştir (Tikkanen ve Aksela, 2012). Ülkemizde de üst düzey bilişsel becerileri artıracak

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

programların ve soruların hazırlanması gereklidir. Öğrenciyi düşünmeye sevk edecek ve daha anlamlı öğrenmesini sağlayacak şekilde nicel sorulara “neden”, “niçin” gibi kısa sözlü açıklamalar istenerek sorular daha üst bilişsel basamağa dönüştürülebilir. Yine sorulara grafik, tablo ve resimler eklenerek öğrencilerin analiz yapma ve bu bilgileri yeni bilgi üretmede kullanmaları sağlanabilir böylece öğrencilerin üst bilişsel becerileri geliştirilmeye çalışılabilir.

Bilgi boyutu açısından kimya öğretmenlerinin kavramlar bilgisini daha çok kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra işlemler bilgisi ve olgular bilgisi de kayda değer miktarda sorulmuş ancak üstbilişsel bilgi hiç sorulmamıştır. Kavramsal öğrenmenin önem kazandığı son yıllarda kavramlar bilgisinin ölçülmeye çalışması olumlu bir gelişme olarak görülebilir. Demircioğlu ve Demircioğlu (2009) yaptıkları araştırmada kimya öğretmenlerinin işlemsel beceri gerektiren soruları daha çok tercih ettiğini ve Ayvacı ve Türkdogan (2010) ise fen öğretmenlerinin yazılılarda olgusal bilgiyi ölçen soruları daha sık kullandıklarını dile getirmişlerdir. Nakhleh'in (1993) öğrencilerin işlemsel beceri gerektiren algoritmik soruları çözmelerine rağmen kavramsal soruları çözmekte zorlandıkları vurgusu dikkate alındığında öğretmenlerin kavramlar bilgisini öne çıkarmaları olumlu bir sonuçtur.

Üniversite giriş sınavlarında sorulan soruların kimya öğretmenlerinin soruları ile karşılaştırması yapıldığında; üniversite sınav sorularının kavramlar bilgi boyutunda, kimya öğretmenlerinin sorularının ise olgular bilgisi boyutunda yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. İşlemler bilgisi soruları iki grupta da aynı seviyede çıkmıştır. Üstbilişsel beceri sorusu ise hem kimya öğretmenleri hem de ÖSYM tarafından hiç sorulmamıştır. Ortaöğretimin temel hedeflerinden biri de öğrencileri bir üst öğretime hazırlamaktır. Öğrencilerin bir üst öğrenim olan yükseköğretime devam edebilmeleri ÖSYM tarafından hazırlanan sınavlarda başarılı olmalarına bağlıdır. Bu nedenle kimya öğretmenleri de olgular bilgisi sorularını azaltarak kavramlar bilgisine ölçen sorulara biraz daha ağırlık vermesi gerekmektedir. Zorluoğlu, Kızılaslan ve Sözbilir (2016) yaptıkları çalışmada kimya öğretim programında 154 kazanımdan 7 tanesinin üstbilişsel bilgi içeren kazanım olduğu rapor edilmiş olmasına rağmen ne kimya öğretmenleri ne ÖSYM bu tarzda soru sormuştur. Bunun nedeni test usulü yapılan sınavlarda üstbilişsel bilgini ölçülmesinin zorluğu olabilir ancak kimya öğretmenleri yaptıkları klasik sınavlarda bu tür bilgiyi ölçebilirler. Öğrenciyi düşünmeye ve üretmeye zorlayacak üstbilişsel bilgilerin sınavlarda yer almaması ülkemiz açısından önemli bir sorundur. Milli Eğitim yetkililerin ve araştırmacıların bu konuyu önemsemeleri yararlı olacaktır.

Bilişsel süreç boyutu açısından kimya öğretmenlerinin yazılılarda ÖSYM sınavlarına göre oransal olarak daha çok hatırlamaya dayalı soruları kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. ÖSYM sınavlarında ise anlama, uygulama ve çözümlenme basamaklarına yönelik sorular daha sık kullanılmıştır. Fen derslerinde akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin ÖSYM sınavlarında birçok soru ile başa çıkamadıkları bilinmektedir (Morgil ve Bayan, 1996). Öğretmenlerin öğrencilerinin üniversite sınavlarında başarılı olmaları için yazılı soru düzeylerinde iyileştirme yapmaları, hazırlaması kolay olan hatırlamaya dayalı sorular yerine açıklamaya, yorumlamaya ve analiz yapmaya dayalı soruları hazırlamaları faydalı olacaktır. Türkiye'de, öğrencilerin yaşamında bir dönüm noktası olan ÖSYM sınavlarında sorulan soruların çoğu, analitik düşünme ve kavramların çapraz incelenmesini gerektirir (Tezbaşaran, 1994). Köğce ve Baki (2009)'nin Matematik dersi için ve Kocakaya ve Gönen (2010)'in Fizik dersi için yaptıkları üniversite giriş

sınav soruları ile öğretmenlerin sınav sorularını karşılaştırmaya yönelik çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Hem ÖSYM sınavlarında hem de kimya öğretmenlerin yazılı sınavlarında değerlendirme ve yaratma basamaklarında soru sorulmamış olması dikkat çekicidir. Benzer sonuç ortaokul Fen ve Teknoloji dersi için yapılan çalışmada da rapor edilmiştir (Zorluoğlu, Bağrıyanık ve Şahintürk, 2019). Öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerinin gelişmesi ve bilgi üretebilmeleri günümüzün önemli eğitim-öğretim meselelerindedir. Yüksek bilişsel düzeydeki değerlendirme ve yaratma soruları öğrencileri sorgulamaya ve üst düzey düşünmeye yönlendirir. Öğrencilerin daha fazla zihinsel yetenekleri gerektiren üst düzey bilişsel becerileri kullanabildikleri vakit daha fazla bilgiyi anımsayabildikleri ve bu bilgileri daha etkili kullanabildikleri bilinmektedir (Hotiu 2006). Daha kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için tanıma ve anımsamaya yönelik sorulardan ziyade analiz yapma, irdeleme, eleştirme ve üretme gerektiren bilişsel süreçle ilgili sorulara daha fazla yer verilmelidir.

Araştırmanın sonuçları ışığında şu önerilerde bulunulmuştur:

- Farklı örneklem grupları ile öğretmenlerle mülakat yapılarak onların çeşitli ölçme araçları ile ilgili yaklaşımları ve uygulamalarına yönelik daha ayrıntılı veriler toplanacağı araştırmalar yapılabilir.
- Öğretmenler yaptıkları sınavlarda öğrencilerin eleştirel düşünce becerilerini geliştirmeleri ve yeni bilgiler yapılandırabilmeleri için üst düzey bilişsel basamakları dikkate alarak sınav sorularını hazırlamalıdır.
- Öğretmenler ölçme-değerlendirmede kullanılan sınıflandırma türlerini, Taksonomi Basamaklarını nasıl kullanacakları ve soru sorma teknikleri konusunda hizmet içi eğitime alınmalıdır.
- Kimya öğretmenleri ve ÖSYM yetkilileri mümkün olduğunca algoritmik işlem gerektiren sorulardan kaçınarak öğrenciyi düşünmeye zorlayacak kavramsal sorulara yönelmelidir.
- Uzmanlar ve akademisyenlerin işbirliğinde, Bloom taksonomisine uygun sorular hazırlanarak, MEB'nin eğitim portallarında öğretmenlerin yararlanması sağlanabilir.
- Eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına soru hazırlanma hakkında uygulamalı olarak eğitim verilmelidir.
- Öğretim programları hazırlanırken üst bilişsel beceriye yönelik kazanım sayıları artırılmalıdır.

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

Kaynakça

- Anderson L.W. & Krathwohl D. R. (2010). *Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama*. Çev. D. A. Özçelik. Ankara: Pegem akademi.
- Ayvacı, H. Ş., ve Türkddoğan, A. (2010). Yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisine göre fen ve teknoloji dersi yazılı sorularının incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(1), 13-25.
- Balcı, E. ve Tekkaya, E. (2000). Ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 42-50.
- Brualdi, A.C. (1998). *Classroom questions, practical assessment*. Research & Evaluation, 6, Eric Documentre production no: ED 422407
- Cohen, L. & Manion, L. (1998). *Research methods in education* (4th edn.). London: Routledge.
- Colletta, A.T. & Chiappetta, E.L. (1989). *Science introduction in the middle and secondary schools* (2nd edn.). Ohio, USA: Merrill Publishing Company.
- Çepni, S., ve Azar, A. (1998). Lise fizik sınavlarında sorulan soruların analizi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Karadeniz Teknik Üniversitesi Trabzon*, 109-114.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Davis BG. (1993). *Tools for teaching*. Jossey-Bass, Publishers, San Francisco.
- Demircioğlu, G., ve Demircioğlu, H. (2009). Kimya öğretmenlerinin sınavlarda sordukları soruların hedef davranışlar açısından değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 80-98.
- Demircioğlu, G., Ayas, A., Demircioğlu, H. ve Cavarar, S. (2002). Öğrencilerin kimya başarılarını belirlemede kullanılan araçların ve soruların nitelikleri, *2000' li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Marmara Üniversitesi,, İstanbul*.
- Güleryüz, H. ve Erdoğan, İ. (2018). Orta okul fen bilimleri dersi sınav sorularının bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre değerlendirilmesi: Muş ili örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 43-49.
- Hotiu, A. (2006). *The relationship between item difficulty and discrimination indices in multiple-choice tests in a physical science course*. Unpublished master thesis, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87-102.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., ve Değirmenci, S. (2010). Ses kavramına yönelik bir çoklu zekâ etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 125-139.
- Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O. & Çepni, S. (2003). Analysis of Turkish highschool chemistry examination questions according to Bloom's taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(1), 25-30.
- Kocakaya, S., & Gönen, S. (2010, June). Analysis of Turkish high-school physics-examination questions according to Bloom's taxonomy. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-14.
- Koray, Ö., Altunçekiç, A. ve Yaman, S. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının soru sorma becerilerinin bloom taksonomisine göre değerlendirmesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 33-39.

- Köğçe, D., & Baki, A. (2009). Matematik öğretmenlerinin yazılı sınav soruları ile ÖSS sınavlarında sorulan matematik sorularının Bloom taksonomisine göre karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26), 70-80.
- Krathwohl D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice* 41(4), 212-218.
- Morgil, F. İ., ve Bayan, S. (1996). Success of secondary school students in solving physics questions of OSS and OYS examinations. *Hacettepe Journal of Education*, 12, 215-220.
- Nakhleh, M.B. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? *Journal of Chemical Education*, 70, 52-55.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2006). Lise ii. sınıf fizik-kimya sınav sorularının ve öğrencilerin enerji konusundaki başarılarının bilişsel gelişim seviyelerine göre analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 91-100.
- Selçuk, Z. (2000). *Okul deneyimi ve uygulama*, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Şanlı, C., & Pınar, A. (2017). Sosyal bilgiler dersi sınav sorularının yenilenen Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Elementary Education Online*, 16(3), 949-959.
- Şimşek, S. (2001). Fen bilimlerinde değerlendirmenin önemi, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 148, 30-32.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (14. Baskı). Ankara: Yargı Kitap ve Yayınevi.
- Tezbaşaran, A. A. (1994). ÖSYS testlerinde yoklanmak istenen bilişsel davranışlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 79-84.
- Tikkanen, G., & Aksela, M. (2012). Analysis of Finnish chemistry matriculation examination questions according to cognitive complexity. *Nordic Studies in Science Education*, 8(3), 257-268.
- Tsaparlis, G., & Zoller, U. (2003). Evaluation of higher vs. lower-order cognitive skills-type examinations in chemistry: implications for university in-class assessment and examinations. *University Chemistry Education*, 7(2), 50-57.
- Üner, S., Akkuş, H. ve Kormalı, F. (2014). Ortaöğretim kimya ders kitaplarındaki ve sınavlarındaki soruların bilişsel düzeyi ve öğrencilerin bilişsel düzeyiyle ilişkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 137-154.
- Yıldırım A. & Şimşek H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zoller, U. & Pushkin, D. (2007). Matching higher-order cognitive skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 153-171.
- Zorluoğlu, S. L., Bagriyanik, K. E., & Sahintürk, A. (2019). Analyze of the Science and Technology Course TEOG Questions Based on the Revised Bloom Taxonomy and Their Relation between the Learning Outcomes of the Curriculum. *International Journal of Progressive Education*, 15(2), 104-117.
- Zorluoğlu L., Kızılaslan A. & Sözbilir M. (2016). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırılmış bloom taksonomisine göre analizi ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 10(1), 260-279.

Extended Abstract

Introduction

One of the most important duties of chemistry teachers is the assessments of their students' performances. With this aim, written exams, multiple-choice tests, verbal tests, projects and lecture performances are used. Written and multiple-choice tests are considered quantitative assessment instruments and verbal tests are considered qualitative assessment tools (Cohen and Manion, 1998). Written exam type is one of the most commonly used assessment and evaluation instruments in Turkish science education (Şimşek, 2001). In order to determine whether the conceptual development of the students reach high level cognitive skills or not, assessment and evaluation is an important step. In order to test the levels of cognitive development processes and learning levels of students, we should make an analysis of the questions asked by teachers in exams. The most commonly used approach in the classification of evaluation and assessment levels of questions is the Bloom's Taxonomy. The newly structured taxonomy consists of knowledge dimension and cognitive process dimension. While knowledge dimension consists of factual, conceptual, procedural and metacognitive knowledge levels, the cognitive processes dimension consists of remembrance, understanding, application, analysis, evaluation and creation levels.

Teachers make decisions which greatly influence the future of their students through the exams they administer and prepare them for their transition to a higher level of education. In order to proceed from high-school education to higher education, students need to take the university entrance examination organized by the Student Selection and Placement Center. It can be argued that the cognitive levels of the questions in the exams administered at high-schools should be similar to the cognitive levels of the questions in the university entrance examinations. The studies made in literature generally try to inquire on which cognitive levels the exams prepared by teachers at schools are by analyzing them according to Bloom's Taxonomy. The aim of this study is to analyze the exam questions prepared by chemistry teachers working in Artvin province according to the Revised Bloom's Taxonomy and compare the cognitive levels assessed by the teachers' questions with the cognitive levels of the questions in the university entrance examinations. In line with the aim of this study, answers to the questions below are sought;

- On which level are the chemistry teachers' questions with respect to the Revised Bloom's Taxonomy?
- On which level are the chemistry questions in university entrance exams in regards to the Revised Bloom's Taxonomy?
- What is the relationship between chemistry teachers' written questions and university entrance examination questions?

Method

The study is conducted using document analysis, which is one of the qualitative research methods. The data consist of the exam questions prepared by chemistry teachers (787 in total) working in 5 different high schools in the center of Artvin in the 2018-2019 educational year

and chemistry questions in the university entrance exams (207 in total) within the course of 6 years (2014-2019).

In the analysis process, the researcher determined the verb and noun expressions for the classification of the questions in accordance with the Revised Bloom's Taxonomy levels. Afterwards, the researcher identified which verb expression is placed to which cognitive process domain and which noun expression is placed to which knowledge domain to determine the place of the question in the Revised Bloom's Taxonomy (Anderson and Krathwohl 2001). An example about how the analysis is made and how it is placed to the Revised Bloom's Taxonomy chart is given below:

Example 1: The noun expression of the electronegativities of ${}_{16}\text{S}$, ${}_{7}\text{N}$, ${}_{9}\text{F}$ atoms in the question "Compare the electronegativities of ${}_{16}\text{S}$, ${}_{7}\text{N}$, ${}_{9}\text{F}$ atoms" corresponds to the conceptual knowledge of knowledge dimension and "compare" verb expression corresponds to the cognitive process dimension's understanding level. In order to increase the reliability of the study, while determining which levels the knowledge and cognitive process dimensions are located in the Revised Bloom's Taxonomy, expert opinions were taken for each one of the exam questions analyzed. The analyses made are presented in the forms of frequency, percentage and graph charts.

Results

In conclusion, the findings of the study suggest that nearly all of the questions of the chemistry teachers in the cognitive process dimension (%98) are asked from remembering, understanding and applying levels, which require basic level cognitive process abilities. It can be argued that teachers avoid asking questions requiring higher order thinking abilities like analysis, evaluation and creation and they ask questions based on the remembrance and the application of the information. As for knowledge dimension, it is determined that chemistry teachers use conceptual knowledge frequently. Moreover, procedural knowledge and factual knowledge are asked extensively but metacognitive knowledge is never asked.

When a comparison is made between the questions of university entrance exams and the questions asked by chemistry teachers, it can be argued that conceptual knowledge is more prominent in questions in university entrance exams and factual knowledge is more prominent in the questions of chemistry teachers. Procedural knowledge questions are found to be at the same level in both groups. Metacognitive ability questions are never asked by both the chemistry teachers and by the Student Selection and Placement Center. In regards to the cognitive process dimension, it can be concluded that chemistry teachers ask more questions based on remembrance in written exams than in university entrance examinations. On the other hand, in regards to the questions in university entrance examinations, the levels of understanding, applying and analysis are more frequently used.

Discussion

The results of the study reveals that teachers do not prepare their questions by paying attention to the levels of Bloom's Taxonomy. It is possible that this might stem from the levels of students, however; it might also be a result of the cognitive process levels of learning outcomes

Kimya Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve ÖSYM Soruları İle Karşılaştırılması

in the chemistry course curriculum. Recently, conceptual learning has been gaining importance and the assessment of conceptual knowledge can be seen as a positive development.

One of the main goals of high-school education is to prepare the students to higher education. The proceeding of students to higher education depends on their success in university entrance examinations. Therefore, chemistry teachers need to lower the number of factual knowledge questions and increase the number of questions assessing conceptual knowledge. Asking metacognitive knowledge questions, which will force the students to think and create in exams, is of great importance for our country and this issue should be taken into consideration by researchers and the authorities at the Ministry of National Education. In order to realize a more permanent learning, questions requiring analysis, examination, criticism and creation should be asked more frequently than questions intended to assess recognition and remembrance.



Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Zihinsel İmajlarının Belirlenmesi: Bir Sınıflar Arası Karşılaştırma *

Unveiling Students' Mental Images of Science Course: A Cross-Grade Study

Zeynep KIRYAK¹, Bahar CANDAS², Muammer ÇALIK³, Özlem ZEYBEK⁴

• Geliş Tarihi: 06.03.2019 • Kabul Tarihi: 28.2.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.05.2020

Öz

Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik görüşlerinin ortaya çıkarılması, öğretmenlerin onlarla etkili bir iletişim kurmasına ve uygun problem çözme stratejilerini gerçekleştirmesine imkân verecektir. Öğrencilerin fenne yönelik görüşlerini, algılarını, tutumlarını, beklentilerini ve önyargılarını dikkate alma, kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesine ve akademik başarının artmasına katkı sağlayacaktır. Mevcudun yüksek ve zamanın kısıtlı olduğu sınıflarda kullanım kolaylığı sağlayan ve karmaşık kavramların ifade edilmesinde açık uçlu bir sorgulama yaklaşımı olan çizim yöntemi, öğrencilerin zihinsel imajlarının belirlenmesinde sıklıkla tercih edilmektedir. Çizimlerin ardından yapılacak sözlü veya yazılı açıklamalar öğrencilerin çizdikleri duruma yükledikleri anlamların açığa çıkarılmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik imajlarının çizimler ve yazılı açıklamalar aracılığıyla belirlenmesidir. Enlemsel araştırma yöntemi ile yürütülen çalışmaya, 45 beşinci, 19 altıncı ve 25 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerden Fen Bilimleri dersine yönelik düşüncelerini resmetmeleri ve çizdikleri resimleri yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Elde edilen bulgularda, öğrencilerin Fen Bilimleri dersini konu alanları, bilim insanları, öğretmen, öğrenme ortamı, derse yönelik duygu ve düşünceler gibi pek çok boyutla ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Bu tür çalışmaların, öğrencilerin derse yönelik kaygıları, beklentileri, ihtiyaçları veya kariyerlerinin planlanmasında öğretmenlere rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Fen bilimleri dersi, çizim yöntemi, öğrenci imajları.

Atıf:

Kıryak, Z., Candaş, B., Çalık, M. ve Zeybek, Ö. (2020). Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik zihinsel imajlarının belirlenmesi: bir sınıflar arası karşılaştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 468-490. doi: 10.9779/pauefd.536358

* Bu çalışma International Conference on Social Sciences and Humanities (ICSSH2016) adlı kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Arş. Gör., Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, ORCID: 0000-0002-8644-4336, zeynepkiryak@gmail.com

² Arş. Gör., Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, ORCID: 0000-0003-4516-9670, bhrends@gmail.com

³ Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, ORCID: 0000-0001-8323-8783, muammer38@hotmail.com

⁴ Fen Bilimleri Öğretmeni, İstanbul Fatih İslam Seçen Bilim ve Sanat Merkezi, ORCID: 0000-0002-2521-4393, ozlem.zeybek16@gmail.com

Abstract

Unveiling students' mental images of science course will give an opportunity for teachers to effectively communicate with them and conduct proper problem-solving strategies. Taking their views, perceptions, attitudes, expectations and prejudices of science course into consideration will contribute students' conceptual understanding and academic achievement levels. The drawing method, which is an open-ended questioning approach, is often preferred for determining students' mental images due to its efficiency in crowded classes, time-efficient and easily probing complex concepts. After the drawings, verbal or written explanations will make a contribution to discover what they meant. In this context, the study aimed to unveil the fifth, sixth and seventh grade students' mental images of the science course through drawings and writings. Through a cross-age study, a total of 79 students (45 for grade 5, 19 for grade 6 and 25 for grade 7) participated in the current study. The students were asked to draw their thoughts of the science course and explain their drawings. The findings indicated that the students tended to associate the science course with such aspects as subject areas, scientists, teachers, learning environment, and emotions and course thoughts. The current study recommends that future studies will guide teachers to elicit and work out students' concerns, expectations, career plans or needs.

Keywords: Science course, drawing method, mental images.

Cited:

Kıryak, Z., Candaş, B., Çalık, M. & Zeybek, Ö. (2020). Unveiling students' mental images of science course: A cross-grade study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 468-490.doi: 10.9779/pauefd.536358

Giriş

Fen bilimleri dersi, fizik, kimya, biyoloji, astronomi, çevre gibi pek çok disiplini içinde barındırmaktadır. Bu nedenle, genellikle anlaşılması zor ve karmaşık dersler arasında görülmektedir. Bu karmaşıklığının yanında, fen bilimleri dersinin yüksek akademik başarı beklenen dersler arasında yer alması, öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum geliştirmesine ve önyargı oluşturmaya sebep olmaktadır (Doğan, Oruncak ve Günbayı, 2002; Kızılcık, 2013; Oruncak, Ünal ve Özek, 2004). Öğrencilerin sahip olduğu bu önyargılar fen derslerine katılımlarını, dersi anlamalarını ve öğrenmelerini etkilemekte ve akademik başarı düzeylerini düşürmektedir (Devecioğlu ve Akdeniz, 2006; Mercer, Dawes ve Staarman, 2009). Bu nedenle, öğrenme öğretme ortamlarının öğrencilerin sahip oldukları bu tür ön yargıların giderilmesine, derse aktif katılımlarının sağlanmasına ve kavramsal öğrenmelerin gerçekleşebilmesine imkân verecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Diğer yandan, öğrenme ve öğretme ortamlarının düzenlenmesinde öğrencilerin çevreleriyle kurdukları iletişim ve etkileşim de büyük öneme sahiptir. Öğrencilerin öğretmenlerine, arkadaşlarına, derslere ve öğrenme ortamına yönelik algı ve gözlemlerinin belirlenmesi, onların öğrenme yaşantılarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Belet ve Türkan, 2007; Melanlıoğlu, 2015). Özellikle birçok öğrenci tarafından anlaşılması zor bir ders olarak kabul edilen fen bilimleri dersine yönelik öğrenci görüşlerinin ve yaşadıkları zorlukların anlaşılmasının onlarla etkili bir iletişimin kurulmasına zemin hazırlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilerle iletişim kurabilen öğretmen onların sorunlarını anlama ve bunlara yönelik çözümler üretme fırsatı bulabilecektir.

İletişim süreçlerinin büyük kısmında, bireyler kendilerini ifade etmede sözel ve yazılı dilin imkânlarından faydalanmaktadırlar. Bunun yanı sıra, öğrencilerin zihinlerindeki yapıların ortaya çıkarılmasında kavramsal anlama testleri, kelime ilişkilendirme testleri, iki aşamalı testler gibi farklı yöntemler kullanılabilir. Özellikle küçük yaşta öğrenciler, dil kapasitelerindeki yetersizliklerden dolayı düşüncelerini ifade etmekte çeşitli zorluklar yaşayabilmektedir. Aynı zamanda, bu öğrencilerin ifade etme şekillerinden dolayı, düşüncelerinin yanlış anlaşılabilme ihtimali bulunmaktadır. Dilsel açıdan daha yeterli olan büyük yaşlardaki öğrencilerle bile bireysel, toplumsal ve kültürel sebeplerden dolayı, etkili iletişim kurmada sıkıntılar yaşanabilmektedir (Barazza ve Robottom, 2008; Özdemir-Özden ve Özden, 2015). Bahsedilen sebeplerin etkisiyle öğrenciler kendilerini yeterince ifade etmekte zorlanmakta ya da düşüncelerini yargılanma korkusuyla açıkça belirtmekten kaçınabilmektedirler. Örneğin, öğrenciler görüşlerini bildirdiklerinde dahil oldukları grup tarafından yargılanmamak ve soyutlanmamak için grubun düşüncesinden farklı bir görüşe sahip olsalar dahi, bunu saklama ihtiyacı duyabilmektedirler. Diğer yandan, düşüncelerini açıkça ifade etmekten çekinmese bile, kendisini nasıl ifade edeceğini bilmediğinden ya da sahip olduğu dilsel araçların yetersizliğinden görüşlerini olması gerektiğinden farklı ifade etmeleri söz konusu olabilmektedir. Bu tür durumlar, sözcük bilgileri ve araştırılan konuya yönelik kavramsal bilgi düzeyleri çerçevesinde, öğrencinin kendisini ifade etme yeterliğini ve biçimini etkilemektedir. Bu durumda, öğrencilerin kendini rahatlıkla ifade edebilmesi için çoğunlukla açık uçlu bir sorgulama yaklaşımı olarak çizimlerin kullanılması önerilmektedir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005; Harman, Aksan ve Çelikler, 2015). Böylece, çizimlerle öğrencinin zihnindeki bilgi, düşünce ve inançların hiçbir sınırlama olmadan açığa çıkarılma olasılığı mümkün olmaktadır (Özmen, 2005). Çizimler, düşüncelerini kelimelerle açıklamakta zorlanan bireyler için kullanılabilir alternatif ve etkili bir yöntemdir (Bahar, Özel, Prokop ve Uşak,

2008; Rodari, 2007). Öğrenciler, herhangi bir konu hakkındaki duygu ve düşüncelerini daha somut ve bütüncül bir bakış açısıyla, rahatlıkla ve samimi bir biçimde ifade edebilirler (Isbel ve Raines, 2012; Yavuzer, 2003). Ayrıca, çizimler, doğası gereği öğrenciler için yapıcı ve motive edici özelliğe sahip olup (Glynn, 1997), bireyin zekâ, endişe, tutum vb. durumları hakkında bilgi veren iletişimin başka bir şekli olarak görülmektedir (Zians, 1997).

Çizimle anlatım kelime seçimi, seçilen kelimelerin birbiriyle anlamlı ve tutarlı bir biçimde sıralanması gibi özellikleri olan yazılı veya sözlü metinlerden daha kolay ve eğlenceli bir iletişim yolu olarak görülmektedir (Akkuş, 2013; Haney, Russell ve Bebell, 2004). Böylece, kendini sanatsal bir faaliyetle anlatma fırsatı bulan öğrencinin yaratıcılığı, betimleme ya da tanımlama gücü gelişir, özgüveni artar ve bu yolla öğrenme sürecine yönelik algısına ilişkin bir farkındalık kazanır (Efland 1995; Welch ve Greene 1995). Bir ders içerisinde yapılacak çizimler öğrencilerin anahtar kavramlarla ilgili zihinsel imajlarını açığa çıkarmaya yardımcı olacak etkinlikler olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda, çizimler başka bir metotla birlikte kullanıldığı zaman, öğrencilerin yaşantıları ile ilişkilendirip zihinlerinde yapılandırdıkları alternatif kavramlar derinlemesine tespit edilebilir (Driver, 1989; White ve Gunstone, 1992). Çizimler öğrencilerin bilgi, duygu, düşünce ve inanışlarını kelimelerden daha iyi ve etkili biçimde açıklayabilir. Bu bakış açısıyla, öğrenci çizimleri onların dünyayı nasıl algıladıklarına yönelik bilgi edinmede önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Diğer yandan, çizim yönteminin birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Çizimlerin yapılış sürecinde kullanılan imge ve semboller belirli kurallar ve ön bilgiler çerçevesinde şekillenmektedir. Kullanılan bu imge ve sembollerin öğrenci zihnindeki anlamı ve derinliği hakkında yorum yapmak ve çıkarımda bulunmak gerçeği yansıtmayan sonuçların elde edilmesine neden olabilir. Örneğin, bir öğrencinin “ev” çizmesi o öğrencinin “ev” ile ilgili olabilecek tüm bilgilere sahip olduğunu göstermemektedir. Bu çizim öğrencinin duygu, düşünce ve deneyimlerine göre şekillenmektedir (Rodari, 2007). Bu nedenle, çizimlerin derinlemesine incelenmesi için ek göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, çizim yeteneğine güvenmeyen ya da çizdikleriyle kendisini yeterince ifade edemediğini düşünen öğrenciler aynı zamanda sözlü ve yazılı açıklama yapma ihtiyacı duyabilmektedir. Bu nedenle, çizimlerin ardından yapılacak sözlü ya da yazılı açıklamalar öğrencilerin belirlenen duruma kattığı anlamları açığa çıkarmak için önemli bilgiler sağlayacaktır (Einarsdottir, Dockett ve Perry, 2009).

Araştırmalarda çizimlerin, gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının değerlendirilmesinde bir araç olarak kullanıldığı görülmektedir (Gülek, 1999; Chula, 1998). Çizim yönteminin öğrencilerin yazma, okuma ve konuşma becerilerinin gelişiminde bir öğretim stratejisi olarak kullanıldığı ve bu becerilerin gelişimini destekleyerek öğrencinin edindiği bilgilerin değerlendirilmesine de katkı sağladığı belirtilmektedir (Dülger, 2002; Malchiodi, 2005). Çizim yöntemi, sınıf mevcudunun yüksek, zamanın kısıtlı ve kavramların sözel olarak açıklanmasının karmaşık olduğu durumlarda etkili bir yöntem olarak önerilmesine rağmen (Glynn, 1997), öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik görüşlerinin çizimler aracılığıyla belirlenmesine yönelik olarak sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğu görülmektedir. Kaplan (2011) tarafından ilköğretim 4.-8. sınıf öğrencileriyle fen ve teknoloji dersinde oluşturulan öğrenme ve öğretme ortamına dair öğrenci görüşlerinin çizim ve yazılı açıklamalarla belirlenmesine yönelik yürütülen çalışmada, tüm sınıf düzeylerinde öğretmenin bilgi aktaran rolünde resmedildiği ve geleneksel öğretim yöntemlerine işaret eden çizimlerin ve açıklamaların yapıldığı belirlenmiştir. Soysal ve Afacan (2012) ilköğretim öğrencilerinin ‘fen ve teknoloji dersi’ ve ‘fen ve teknoloji

dersi öğretmeni' kavramlarına yönelik metaforlarını belirleme amacıyla yürütülen çalışmada, öğrencilerin fen ve teknoloji öğretmenine yönelik metaforlarının bilgiyi aktarma biçimleri, bilgi sağlama ve her alanda bilgi sahibi kavramları temelinde şekillendiği ifade edilmiştir. Ulu (2012) tarafından, ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik algılarının ve çoklu zekâ türleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, fen bilgisi öğretmenin resmedilmesi istenmiş ve çoklu zekâ alanları gözlem formları kullanılmıştır. Öğrencilerin çizimleri ve gözlem formlarından elde edilen verilerden, sözel zekâ türüne sahip öğrencilerin öğretmen merkezli; sosyal, doğa ve içsel zekâ türlerine sahip öğrencilerin ise öğrenci merkezli fen öğretimi algısına sahip oldukları belirlenmiştir. Ballıel-Ünal (2017) tarafından dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilgisine yönelik algılarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, öğrencilerin büyük kısmının fen bilgisi kavramını sadece deney olarak yorumladıkları, kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla daha detaylı çizimler yaptıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, araştırmada öğrencilerin fen bilgisini okul ve laboratuvar dışındaki ortamlarda yorumlayamadıkları belirlenmiştir. Dönmez (2017), ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri ve fen bilimleri öğretmenine yönelik metaforik algılarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; öğrencilerin fen bilimlerini laboratuvar ve laboratuvar malzemeleriyle ilişkilendirdiklerini; fen bilimleri öğretmenini ise araştırmacı ve öğrenen olarak algıladıklarını ifade etmiştir.

Alanyazında, kişisel kimliğin bir yansıtıcısı olan çizimlerin eğitim araştırmalarında kullanılmasının hem öğretmenler hem de araştırmacılar için önemli veriler sağladığı görülmektedir. Öğrencilerin derse yönelik algıları, tutumları ve önyargıları öğretim sürecine katılımlarıyla doğrudan ilişkili olarak görülmektedir. Derse yönelik olumlu görüş ve tutuma sahip olan öğrenciler öğretim sürecinde fiziksel ve zihinsel olarak aktif olmayı tercih ederken, olumsuz görüş ve tutuma sahip olan öğrencilerin daha çok görev ve sorumluluk almaktan ve aktif katılım göstermekten kaçındıkları görülmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin derse yönelik görüşlerinin açığa çıkarılmasının dersin yürütücüsü olan öğretmenin öğrenme ortamını ve süreçlerini tüm öğrencileri kapsayacak biçimde tasarlaması için önemli bir kaynak olarak görülmektedir (Toplu, 2015). Bu yolla, her bir öğrencinin derse yönelik olumlu tutum geliştirebileceği ve aktif katılım göstermeye istekli hale gelebileceği uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin seçimiyle etkili öğrenme ortamları oluşturularak hem kavramsal öğrenmelerin gerçekleşmesi hem de akademik başarının artması desteklenebilir. Ancak, alanyazında yer alan çalışmalara bakıldığında, öğrencilerle yürütülen çalışmaların büyük kısmının fen bilimleri alanındaki belirli konu ve kavramlar üzerine öğrencilerin bilgi, akademik başarı ya da alternatif kavramlarını belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir (Dikmenli, 2010; Eyceyurt-Türk vd., 2014; Harman vd. 2015; Nyachwaya vd., 2010; Özdemir-Özden ve Özden, 2015; Pekel ve Taştan-Kırık, 2016; Sadık, Çakan ve Artut, 2011; Uzunkavak, 2009). Fen bilimleri dersine ve öğrenme ortamına yönelik görüşlerin belirlendiği çalışmaların ise büyük kısmının öğretmen adayları ve öğretmenlerle yürütüldüğü görülmektedir (Alkış-Küçükaydın ve Uluçınar-Sağır, 2018; Elmas, Demirdöğen ve Geban, 2011; Yıldız-Feyzioğlu, Feyzioğlu ve Küçükçingı, 2014). Öğrenme ortamının odak noktası olan öğrencilerin bu anlamda derse yönelik görüşlerinin belirlenmesinin önem arz ettiği düşünülmektedir. Fen bilimleri bağlamında bakıldığında, yapılan çalışmaların sonuçlarında öğrencilerin fen bilimlerine yönelik öğrenci algılarının belirlenmesinde ve elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerinin önyargılarının giderilmesinde çizim yönteminin etkili bir yol olduğu ifade edilmesine rağmen, bu amaca

yönelik sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik imajlarının çizimler ve yazılı açıklamalar aracılığıyla belirlenmesidir.

Yöntem

Bireylerin zaman içindeki görüşleri, tutumları, inançları gibi özelliklerinin değişimi ve gelişiminin incelenmesi için alanyazında, enlemsel ve boylamsal olmak üzere iki yol önerilmektedir (Abraham, Williamson ve Westbrook, 1994; Gokdere ve Çalık, 2010). Enlemsel çalışmalar, bir grubun davranışlarını uzun süreli incelemek yerine aynı davranışın benzer gruplar üzerinden incelenmesi esasına dayanırken (Çepni, 2014), boylamsal çalışmalar aynı grubun zaman içindeki gelişiminin değerlendirilmesini sağlamaktadır (Çalık, Bektaş ve Coll, 2013). Her ne kadar boylamsal çalışmalar araştırmacılara, bireyin gelişimine yönelik daha gerçekçi bulgular sunsa da aynı veri toplama araçlarının belli bir süre boyunca tekrarlı olarak aynı gruba uygulanması, grubun veri toplama aracına ilgisinin azalması tehdidini içermektedir. Ayrıca, veri toplama sürecinin uzun sürmesi, örneklem kaybının yaşanma ihtimali, pahalı olması gibi güçlüklerinin olması boylamsal çalışmaların tercih edilmemesine sebep olmaktadır. Enlemsel çalışmalar ise, daha ucuz olması, zaman tasarrufu sağlaması, örneklem veri toplama aracı ilişkisinin tek seferlik olması ve veri kaybı olasılığının az olması gibi nedenlerle boylamsal çalışmalara iyi bir alternatif olmaktadır (Abraham vd., 1994; Çalık, Ültay, Kolomuç ve Aytar, 2015; Gokdere ve Çalık, 2010). Bu doğrultuda, bu çalışma beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik görüşlerini çizimler ve çizimlere yönelik yazılı açıklamalar aracılığıyla belirlemek amacıyla enlemsel araştırma yöntemi ile yürütülmüştür.

Çalışma Grubu

Araştırmaya 2015 – 2016 eğitim öğretim yılında İstanbul ilindeki orta sosyo-ekonomik düzeyden ailelerin yaşadığı bir bölgede yer alan bir ortaokulda eğitim öğretime devam eden 45 beşinci sınıf (20 erkek- 25 kız), 19 altıncı sınıf (13 erkek- 6 kız) ve 25 yedinci sınıf (9 erkek- 16 kız) öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın uygulayıcılarından biri olan Fen Bilimleri öğretmeninin öğrencileri ile çalışıldığı için çalışma grubu kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Sekizinci sınıf öğrencileri, ortaöğretime geçiş merkezi sınavına hazırlandıkları için katılım göstermek istememişler ve bu nedenle araştırmaya dahil edilmemişlerdir.

Çalışmada Kullanılan Ölçme Araçları ve Veri Analizi

Bu çalışmada, öğrencilerden Fen Bilimleri dersine yönelik düşüncelerini resmetmeleri ve ardından çizdikleri resimleri yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin çizdikleri resimler ve yazılı açıklamalar içerik analizi yöntemi ile iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Öğrencilerin çizimlerinde yer alan durumlar belirli temalar altında toplanarak kodlanmıştır. Elde edilen veriler frekanslarla tablolarda sunulmuştur. Ayrıca, öğrencilerin belirlenen kategorilere yönelik genel eğilimleri grafikler halinde sunulmuştur. Her sınıf düzeyinde farklı sayıda öğrenci bulunduğu için grafiklerdeki dağılımlar yüzde cinsinden ifade edilmiştir. Yapılan analizler bir alan eğitimcisi (kimya eğitimi) tarafından incelenmiştir ve araştırmacılar arası kodlama uyumu %96 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 2015).

Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, öğrencilerin çizimleri ve yazılı açıklamaları sınıf düzeylerine göre tablolaştırılmıştır. Öğrencilerin cevaplarındaki değişimi belirlemek için açığa çıkan kategoriler karşılaştırılarak sunulmuştur. Tablo 1’de öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik çizimlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

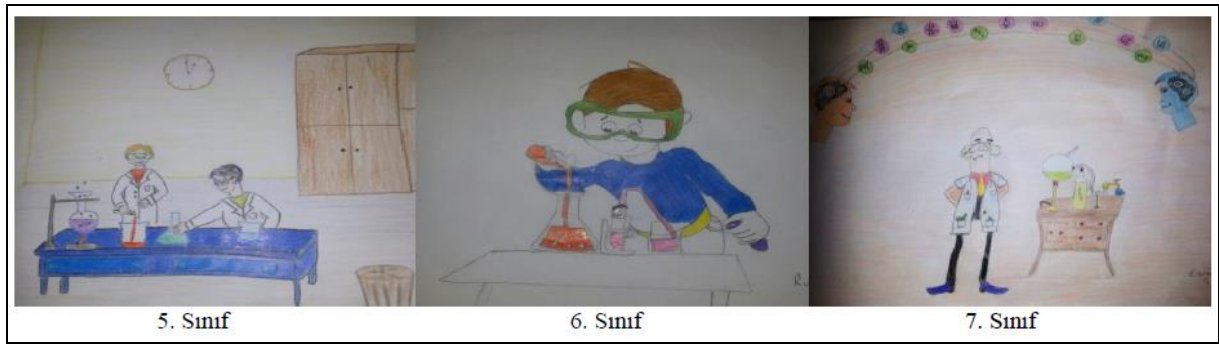
Tablo 1. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Çizimleri

Kategori	Kodlar	5. sınıf		6. sınıf		7. sınıf	
		ÖK	f	ÖK	f	ÖK	f
	Bireysel çalışma	Ö18, Ö28, Ö31, Ö32, Ö41, Ö43	6	Ö14, Ö16, Ö19	3	Ö11	1
		Ö1, Ö25, Ö29, Ö31, Ö36	5	Ö16	1	Ö3	1
	Laboratuvar malzemeleri	Ö33, Ö39, Ö44, Ö45	4	-	-	-	-
	Güvenlik önlemleri	Ö17, Ö18, Ö43	3	Ö16	1	-	-
	Grup çalışması	Ö2, Ö39, Ö44	3	-	-	-	-
	Bilim insanı	Ö18, Ö37	2	Ö4, Ö6	2	Ö11, Ö24	2
	Tehlikeli deneyler	Ö31	1	Ö14, Ö15	2	-	-
	İcatlar	Ö25	1	-	-	-	-
Öğrenme ortamı	Geleneksel sınıf düzeni	Ö3, Ö10	2	-	-	-	-
	Öğretmen merkezli	Ö32, Ö41	2	-	-	-	-
	Diğerleri (Bilgi aktarımı, Öğrenci merkezli, Sınavlarda rekabet)	Ö22	1	Ö5	2	Ö11	1
Konu alanı	Kimya	Ö1-6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö15-18, Ö20, Ö23-27, Ö29-33, Ö35-38, Ö41, Ö45	31	Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö19	10	Ö5, Ö7-13, Ö15, Ö16, Ö19, Ö20, Ö22, Ö25	14
		Ö14, Ö19, Ö28, Ö29, Ö34, Ö38, Ö42, Ö45	8	Ö1-5, Ö7, Ö9-11, Ö13, Ö17, Ö19	12	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6-8, Ö10, Ö14, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22, Ö24, Ö25	14
	Fizik	Ö4, Ö5, Ö9, Ö10, Ö21, Ö26, Ö30, Ö33, Ö38	9	Ö5, Ö7, Ö17	3	Ö3, Ö7-9, Ö17, Ö19	6
	Astronomi	Ö6, Ö7, Ö38, Ö45	4	-	-	Ö7, Ö22, Ö25	3
	Doğa	Ö37, Ö42	2	-	-	Ö10, Ö13, Ö25	3
	Günlük hayat	Ö13, Ö40	2	-	-	-	-
	Matematik	-	-	-	-	Ö8, Ö11	2
	Soyut çizim	-	-	-	-	Ö23	1

Tablo 1 incelendiğinde, beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin çizimlerinin laboratuvar, öğrenme ortamı ve konu alanı kategorisi altında toplandığı görülmektedir. Konu alanı kategorisi altında, beşinci sınıf öğrencilerinin kimya alanını temel alan çizimlere daha sık

yer verdikleri (n=31), fizik (n=9) ve biyoloji (n=8) alanına yönelik çizim yapan öğrenci sayısının ise kimya alanına göre oldukça düşük frekanslarda açığa çıktığı belirlenmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin bu kategori altındaki cevaplarına bakıldığında, 12 öğrencinin biyoloji ve 10 öğrencinin kimya kodlarına uygun çizimler yaptıkları görülürken, yedinci sınıf düzeyinden 14'er öğrencinin kimya ve biyoloji alanlarına yönelik, 6 öğrencinin ise fizik alanına yönelik çizimler yaptıkları belirlenmiştir. Laboratuvar kategorisinde yer alan kodlara bakıldığında, beşinci sınıf öğrencilerinin deney yapma (n=6) ve bireysel çalışma (n=5) kodlarına uygun çizim yaptıkları, altıncı ve yedinci sınıf seviyelerinde ise bu kategoriye uygun çizimlerinin az sayıda olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin laboratuvar, konu alanı ve öğrenme ortamı kategorilerine yönelik olarak yaptıkları çizim örnekleri Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil1. Laboratuvar kategorisine yönelik çizim örnekleri

Şekil 1'den görüldüğü gibi beşinci sınıf düzeyindeki öğrenci laboratuvarında öğretmenle birlikte deney yapıldığını çizerken, altıncı sınıf düzeyindeki öğrenci tek başına deney yapabileceğini bir öğrenciyi resmetmiştir. Yedinci sınıf öğrencisi ise bir bilim insanının laboratuvar çalışmalarını ve bilgi aktarımını çizmiştir. Bununla birlikte, güvenlik önlemlerine yönelik de çizimlerin yer aldığı dikkat çekmektedir.



Şekil2. Konu alanı kategorisine yönelik çizim örnekleri

Şekil 2'ye bakıldığında, konu alanı kategorisinde yapılan çizimlerin beşinci sınıf düzeyinde kimya konuları ve kimyasal maddeler ile ilgili olduğu görülmektedir. Altıncı sınıf düzeyindeki öğrencinin Newton'un yerçekimini keşfediş hikayesini resmettiği belirlenirken, yedinci sınıf düzeyindeki öğrencinin astronomi, biyoloji, kimya gibi fen bilimleri dersinin altında yer alan çeşitli konuları içeren bir çizim yaptığı görülmektedir.



Şekil3. Öğrenme ortamı kategorisine yönelik çizim örnekleri

Şekil 3'teki öğrenme ortamı kategorisine yönelik çizim örneklerine bakıldığında, beşinci sınıf düzeyindeki öğrencinin öğretmenin bilgi aktaran rolünde olduğu geleneksel sınıf düzenini resmettiği, altıncı sınıf düzeyindeki öğrencinin daha etkileşimli bir sınıf ortamı çizdiği, yedinci sınıf düzeyindeki öğrencinin ise öğrenmenin okul dışı ortamlarda gerçekleşebileceğini resmettiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin çizimlerine yönelik yaptıkları yazılı açıklamalardan elde edilen veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Yaptıkları Çizimlerin Açıklamaları

Kategori	Kodlar	5. sınıf		6. sınıf		7. sınıf		Örnek açıklamalar
		ÖK	f	ÖK	f	ÖK	f	
		Ö1, Ö16	2	-	-	-	-	
Deney yapma		Ö2, Ö4, Ö9, Ö11, Ö12, Ö15- 17, Ö20, Ö28, Ö29, Ö31-33, Ö36, Ö38, Ö41, Ö43, Ö44	19	Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö14, Ö18, Ö19	8	Ö13, Ö16, Ö23	3	Ö9 – Fen dersinde bilim ve araştırma olur genellikle ve matematik işlemi de görülebilir. (5. Sınıf)
Laboratuvar malzemeleri		Ö30, Ö31, Ö33, Ö35, Ö39, Ö41	6	-	-	-	-	Ö14 – Fen dersi bana laboratuvarı anlatıyor. Laboratuvarda olan deneylerin patlamasını ve deneylerin yeniden yapılmasını anlatıyor. (6. Sınıf)
Bilim insanları		Ö18, Ö41	2	Ö6, Ö10, Ö19	3	Ö3, Ö16, Ö22, Ö24	4	Ö3 – Fen denilince aklıma laboratuvar geliyor. Bu resimde mikroskopla uğraşan (deney) adamlar görüyoruz. (7. Sınıf)
Tehlikeli deneyler		Ö11, Ö31, Ö45	3	Ö14	1	-	-	Ö16 – Geçmişte bilim adamları molekül, aşı, basınç vb. lerini bulmuşlardır. Çoğu bilim adamımız rastlantı sonucu ile bazı şeyler bulmuşlardır. Deneylerde insanların bilmediği bazı şeyler çıkar. (7. Sınıf)
Araştırma		Ö9, Ö37, Ö43	3	-	-	-	-	
Laboratuvarda ders işleme		Ö4, Ö27	2	Ö14, Ö19	2	-	-	
Güvenlik önlemleri alabilme		Ö15, Ö31	2	-	-	-	-	
Bilim		Ö9	1	Ö2, Ö12	2	Ö13	1	
Diğerleri (Keşfetme vb.)		-	-	Ö15, Ö19	2	Ö3, Ö20	2	
Toplam			40		18		10	
Öğretmen merkezli		Ö32	1	Ö4	1	-	-	Ö32 – Fen bilimlerinde öğretmenimiz bize laboratuvarda bir şeyler anlatır. (5. Sınıf)
Öğrenme ortamı	Öğrenci merkezli	Ö29	1	-	-	-	-	Ö29 – Fen dersindeki deneyleri inceleyip bakıyorum. Bazen ben de deney yapıyorum. (5. Sınıf)
								Ö4 – Fen dersinde fen öğretmeni vardır ve deneyler vardır. Öğretmen öğrencilerine deney anlatır. Öğrenciler de bilim öğrenmek için öğretmeni dinler. (6. Sınıf)

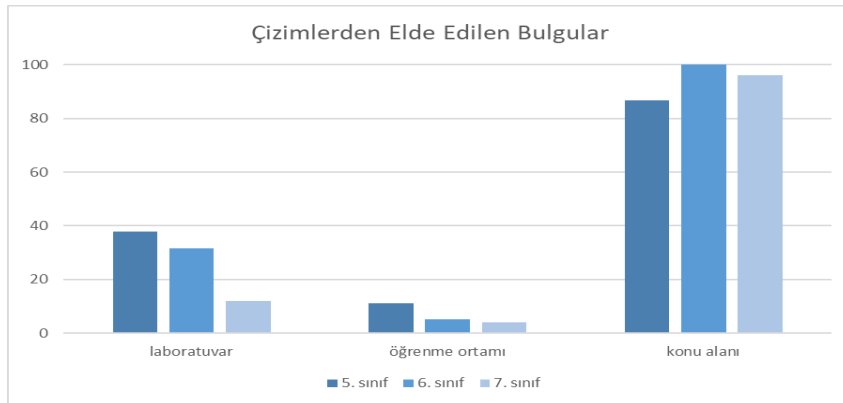
Toplam		2		1		-		
Konu alanı	Kimya	Ö3, Ö6-8, Ö12, Ö15, Ö25, Ö33, Ö34, Ö41, Ö42	11	-	-	Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö15, Ö19, Ö20, Ö22	9	
	Fizik	Ö12, Ö25, Ö33, Ö36, Ö38, Ö39, Ö41, Ö42	8	Ö5, Ö17	2	Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö17, Ö19	7	Ö5 – İlkokulda fen abana açıkçası çok zor gelmişti... bildiğim şeylerden biri elektrik devresi yapmaktı. Elektrik devresi yapınca fen bana daha eğlenceli geldi. (6. Sınıf)
	Biyoloji	Ö26, Ö27, Ö34, Ö36, Ö38, Ö42	6	Ö1, Ö2, Ö7, Ö9, Ö10, Ö17, Ö19	7	Ö7, Ö10, Ö14 Ö16, Ö18, Ö19, Ö21	10	Ö1 – Fen denilince aklıma canlılarda olan hücreler ve DNA'lar geliyor. Çünkü her tarafa baktığımızda vardır. Canlıların içinde de DNA, hücre vardır. (7. Sınıf)
	Astronomi	Ö6, Ö7, Ö27, Ö38, Ö42	5	-	-	Ö22	1	Ö13 – Fen bilimleri canlı cansız doğa ile ilgilenmektedir. İnsanlar, bitki ve hayvanların yaşamını öğreniriz. Fiziksel çevreyi tanırız. Deneyler yapılır. (7. Sınıf)
	Bilim	Ö3, Ö9, Ö22, Ö38, Ö39	5	-	-	-	-	
	Doğa	-	-	-	-	Ö5, Ö13, Ö22	3	
	Teknoloji	Ö26, Ö42	2	-	-	Ö5, Ö15	2	
	İcatlar	-	-	-	-	Ö22	1	
Toplam		37		9		33		
Duygu ve düşünceler	Fenni sevme	Ö5, Ö10, Ö11, Ö20, Ö25, Ö31, Ö32, Ö37-39, Ö45	11	Ö3, Ö5, Ö13	3	Ö25	1	Ö12 – Karlı bir günde arabamızın tekerleğine zincir takmazsak arabalarımız kayar ve ölebiliriz. (5. Sınıf)
	Hayatla ilgili şeyleri öğrenme	Ö12, Ö21, Ö37	3	Ö2, Ö3, Ö7, Ö11, Ö15	5	Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö16, Ö22, Ö23	7	Ö29 – Fen deyince aklıma bilim geliyor, sınav geliyor. Fen bilimleri çok eğlenceli bir ders. (5. Sınıf)
	Dersi eğlenceli bulma	Ö3, Ö5, Ö22-24, Ö29, Ö30	7	Ö5, Ö15	2	Ö23, Ö25	2	Ö32 – Yaptığım resimde fen dersinin ne kadar önemli olduğunu açıklamak istedim. Fen dersinin güzel yönlerinde en çok laboratuvara gidip deney yapmak ve eğlenmek aklımda kalıyor. (5. Sınıf)
	Derse önem verme	Ö29, Ö32, Ö37, Ö45	4	Ö3, Ö7, Ö11, Ö16	4	Ö2, Ö5, Ö10, Ö12, Ö23, Ö24	6	Ö3 – Fen dersi önemli bir derstir. İnsana
	Yeni şeyler	Ö4, Ö5, Ö38,	5	Ö2, Ö15	2	-	-	

	öğrenme	Ö39, Ö41						hayatı öğretir. (6. Sınıf)
	Öğrenilenleri uygulama	Ö13, Ö14, Ö19, Ö28, Ö40	5	-	-	-	-	Ö5 – Büyüyüp meslek sahibi olunca fen ile ilgili bir şey olmak istiyorum. (6. Sınıf)
	Fen dersini zor bulma	Ö10, Ö26	2	Ö12	1	Ö11	1	Ö12 – Bu resimde fen bilimlerinin ne kadar zor olduğunu o kadar mantıksal olduğunu anlattım. (6. Sınıf)
	Diğerleri (fenni meslek olarak edinme, insanlara fayda sağlama vb.)	Ö9, Ö17, Ö22, Ö23, Ö27, Ö33, Ö37	8	Ö5, Ö12, Ö16	4	Ö3, Ö5, Ö15, Ö18, Ö21, Ö23	6	
Toplam			45		20		24	
Alternatif kavram	Ozon tabakasının delinmesine yönelik	Ö40	1	-	-	-	-	Ö40 – Sigara ve alkol içmeyelim onsuz da hayat devam ettirebiliriz. Hem o zararlı maddeler dünyamızın ozon tabakasını deliyor ve o delik git gide büyüyor. (5. Sınıf)
	Soluk alma sırasında akciğer hacminin azalması	-	-	Ö1	1	-	-	Ö1 – Soluk alırken akciğerlerin hacmi azalır ve içlerindeki hava boşalarak dışarı atılır. (6. Sınıf)
	Hücre içimizde bulunan bir varlıktır	-	-	Ö7	1	-	-	Ö7 – Fen bilimleri hayatımızdaki her şeyi anlatır. Mesela hücre. Hücre içimizde bulunan bir varlıktır. Hücrenin kötü ve iyi yönü vardır. (6. Sınıf)
Toplam			1		2		-	

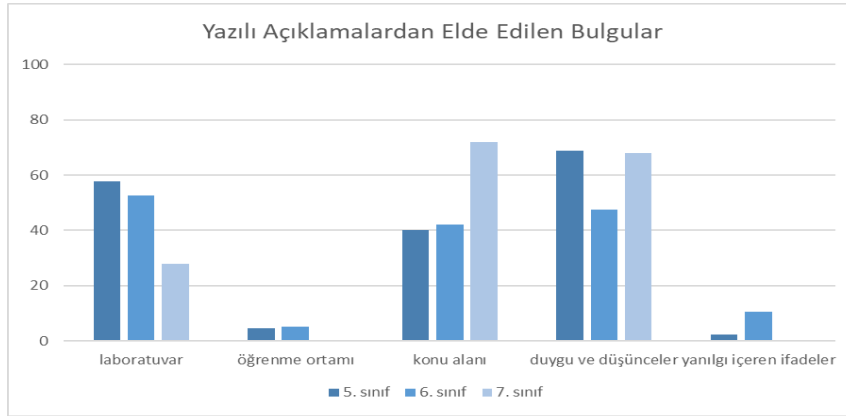
Tablo 2'ye bakıldığında, beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin yazılı açıklamalarının laboratuvar, öğrenme ortamı, konu alanı, duygu ve düşünceler ve alternatif kavramlar kategorileri altında toplandığı görülmektedir. Öğrencilerin çizimlerine yönelik olarak yaptıkları yazılı açıklamaların laboratuvar kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu kategoride beşinci sınıf seviyesinden 19, altıncı sınıf seviyesinden 8 ve yedinci sınıf seviyesinden 3 öğrenci deney yapma kodlarını içeren açıklamalar yaparken, bilim insanları kodu beşinci sınıftan 2, altıncı sınıftan 3 ve yedinci sınıftan 4 öğrenci tarafından ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, beşinci sınıftan 6 öğrenci laboratuvar malzemeleri ile ilgili açıklamalar yapmıştır. Konu alanlarına yönelik yazılı açıklamaların beşinci sınıf düzeyinde kimya (n=11), fizik (n=8) ve biyoloji (n=6) kodlarında sıralanırken, altıncı sınıf düzeyinde biyoloji (n=7) ve fizik (n=2) kodlarında, yedinci sınıf düzeyinde ise biyoloji (n=10), kimya (n=9) ve fizik (n=7) kodları şeklinde sıralanmıştır.

Fen bilimlerine yönelik duygu ve düşünceler kategorisinde üç sınıf düzeyinde de ortak olarak ifade edilen 7 kodun (fenni sevme, dersi eğlenceli bulma, derse önem verme, fenni zor bulma, hayatla ilgili şeyler öğrenme, fenni meslek olarak edinme, insanlara fayda sağlama) açığa çıktığı görülmektedir. Örneğin, hayatla ilgili şeyler öğrenme koduyla ilgili beşinci sınıftan 3, altıncı sınıftan 5 ve yedinci sınıftan 7 öğrencinin açıklamalar yaptığı görülürken, beşinci ve altıncı sınıftan 4'er ve yedinci sınıftan 6 öğrencinin açıklamalarında derse önem verme koduyla ilgili açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca, fenni sevme koduna yönelik 11 beşinci sınıf, 3 altıncı sınıf ve 1 yedinci sınıf öğrencisinin açıklamalar yaptığı görülmüştür.

Her ne kadar öğrencilerin çizimlerinde tespit edilemese de, yazılı açıklamalarında bazı alternatif kavramlara sahip oldukları görülmüştür (Tablo 2). Beşinci sınıf düzeyindeki Ö40 çiziminde sadece sigara ve alkolün zararlı olduğu ifade ederken, yazılı açıklamasında sigara ve alkolün ozon tabakasının delinmesine sebep olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Altıncı sınıf düzeyindeki Ö1 bir insan modeli üzerinden soluk alıp verme olayını çizerken, yazılı açıklamasında soluk alma sırasında akciğerin hacminin azaldığını ifade etmiştir. Ö7 ise pek çok konuya yönelik imgeler kullanırken, yazılı açıklamasında hücrenin bir varlık olduğunu, iyi ve kötü yönlerinin bulunduğunu ifade etmiştir. Beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik çizimlerdeki yüzde değişimler Grafik 1'de, yazılı açıklamalarındaki yüzde değişimler ise Grafik 2'de verilmiştir.



Grafik 1. Beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin çizimleri



Grafik 2. Beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin yazılı açıklamaları

Grafik 1 ve Grafik 2’den görüldüğü gibi, öğrencilerin çizimlerinde laboratuvar, öğrenme ortamı ve konu alanı kategorileri açığa çıkarken, yazılı açıklamalarda bu kategorilerin yanı sıra duygu ve düşünceler ve alternatif kavram içeren ifadeler kategorilerine uygun açıklamaların yapıldığı belirlenmiştir. Öğrenci çizimlerinde konu alanı kategorisine uygun imajların diğer kategorilere kıyasla daha fazla açığa çıktığı görülürken, yazılı açıklamalarda konu alanı ve duygu ve düşünceler kategorilerine uygun ifadelerin yoğunluklu olarak yer aldığı tespit edilmiştir. Sınıf düzeyleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, beşinci sınıf öğrencilerinin çizimlerinde ve yazılı açıklamalarında laboratuvar, konu alanı ve duygu ve düşünceler kategorilerine, altıncı sınıf öğrencilerinin konu alanı ve yedinci sınıf öğrencilerinin konu alanı ve duygu ve düşünceler kategorilerine odaklandıkları görülmüştür. Bunların yanı sıra, beşinci ve altı sınıf düzeylerinden az sayıda öğrencinin yazılı açıklamalarında alternatif kavram içeren düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuçlar

Beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik görüşlerinin çizimler aracılığıyla belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, öğrencilerin sınıf seviyesine göre eğilimlerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Laboratuvar ortamı ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilen uygulamalara yönelik çizimlere beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri odaklanırken, yedinci sınıf öğrencilerinin bu kategoriye yönelik diğer sınıf düzeylerine kıyasla daha az çizim yaptıkları görülmüştür. Benzer durum öğrencilerin yazılı açıklamalarında da ortaya çıkmıştır. Bu durumun sebebinin, sınıf düzeyi arttıkça ders içeriklerinin yoğunlaşması, laboratuvar uygulamalarının yerine konuların teorik ve matematiksel boyutlarının ön plana çıkması ve öğrencilerin sınav ve gelecek kaygılarının artmasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir (Soysal ve Afacan, 2012). Grafik 1’e bakıldığında, tüm sınıf düzeylerinin konu alanı kategorisine yönelik çizimlere yoğun bir şekilde odaklandıkları görülmektedir. Bu kategoriye yönelik yazılı açıklamalarda ise yedinci sınıf öğrencilerinin diğer seviyelere kıyasla daha fazla yorum yaptıkları belirlenmiştir. Buradan, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin düşüncelerini ortaya koyarken çizime odaklanıp daha fazla imge kullandıkları, yazılı açıklamalara ise çizimlere göre nispeten daha az yer verdikleri görülmektedir. Buna karşın, yedinci sınıf öğrencilerinin düşüncelerini açıklarken imgelemeler yerine daha fazla yazılı açıklama yapma eğiliminde

oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun sebebi, yaş seviyesi arttıkça öğrencilerin çizim yapmayı duygu ve düşüncelerini ifade etmek için yeterli ve etkili görmemelerinden kaynaklanabilir. Nitekim Rodari (2007) tarafından yürütülen çalışmada da 12 yaş üzerindeki öğrencilerin bir konuya yönelik duygu ve düşüncelerini ifade etmede çizimlerden çok yazılı ve sözlü açıklamalar yapma eğiliminde oldukları ifade edilmektedir. Diğer yandan, Tablo 1'e bakıldığında, beşinci sınıf öğrencilerinin kimya, altıncı sınıf öğrencilerinin biyoloji ve yedinci sınıf öğrencilerinin kimya ve biyoloji konu alanlarına, Tablo 2'de ise, yazılı açıklamalarda beşinci sınıf öğrencilerinin kimya, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin biyoloji konu alanına odaklandıkları görülmektedir. Bu bulgular beşinci sınıf öğrencilerinin çizimlerini destekleyecek niteliktedir. Beşinci sınıf öğrencilerinin özellikle kimya konu alanına odaklanmaları, fen bilimleri dersini okul ve laboratuvar ortamı dışında düşünmediklerinin ve fen bilimleri dersine yönelik sınırlı yaşantı geçirmiş olmalarının göstergesi olarak kabul edilebilir (Balliel-Ünal, 2017; Kavak, 2008). Bu durum aynı zamanda, laboratuvar ortamında en fazla kimya alanına yönelik deneyler yapılması ve bu süreçte yoğun biçimde kullanılan laboratuvar malzemelerini resmetmek istemelerine sebep olmuş olabilir. Diğer yandan, uygulamanın gerçekleştirildiği tarihlerde işledikleri fen konularının da öğrencilerin odak noktalarını değiştirmiş olabileceği düşünülmektedir. Laboratuvar, öğrenme ortamı ve konu alanı kategorilerinin yanı sıra öğrencilerin yazılı açıklamalarında fen bilimleri dersine yönelik duygu ve düşüncelerini ifade ettikleri bir kategori daha açığa çıkmıştır. Bu kategori altındaki kodlara bakıldığında, üç sınıf düzeyinde de öğrencilerin fen dersini sevdiklerini ve eğlenceli bulduklarını ifade ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin aynı zamanda, hayatla ilgili şeyler öğrenme, yeni bilgiler edinme, doğayı anlama, bilim insanı gibi hissetme, öğrenilenleri uygulama, bilgileri yorumlama ve anlamlandırma gibi faydalarının olduğunu düşünmeleri derse ilgi duymalarını sağlayabilir. Öğrencilerin aynı zamanda fenne ilgi ve merak duymaları, bu derste öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamın bir parçası olmasıyla ve günlük yaşam durumlarını da dersle birlikte öğrenmeleriyle ilgili olabilir (Gürdal, 1992; Yenice, Saydam ve Telli, 2012). Diğer yandan, öğrencilerin çizimlerine bakıldığında, sadece 2 öğrencinin fen bilimleri dersini günlük hayatla ilişkilendirdiği çizim yaptığı belirlenmiştir. Bu durumun sebebi, öğrencilerin yazılı açıklamalarında günlük hayatla ilgili bilgiler edindikleri, bu nedenle derse ilgi ve merak duyduklarını ifade etseler de edindikleri bilgilerin zihinlerindeki yansımalarının ders kapsamında yapılan uygulamaların, çevrelerindeki uyaranların ve ders kitaplarında ve eğitim kurumlarında verilen bilgilerin ötesine geçemediği şeklinde yorumlanabilir (Dönmez, 2017). Bu noktada, öğrenciler fen bilimlerinin günlük hayatla ilişkisinin ve bu bağlamdaki öneminin farkında olsalar da derse günlük hayatla ilişkilendirme konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları düşünülebilir. Bunun yanı sıra, genel anlamda tüm sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bir kısmının derse zor bulduklarını ifade ettikleri görülmüştür. Derse önem verme, sınav, matematiksel işlemler gibi kodların da açığa çıkmış olması bazı öğrencilerin fen dersine önyargıyla yaklaşmalarının sebebi olabilir (Akıncı, Uzun ve Kışoğlu, 2015; Balbağ, Leblebicier, Karaer, Sarıkahya ve Erkan, 2016; Taber, 2002). Buna ek olarak, ailelerin fen bilimleri ve matematik gibi derslere daha fazla önem veriyor olmaları öğrencilerin derse önemli bulmalarını sağlarken, bu derslerde başarısız olmaktan korkmalarını ve baskı altında hissetmelerini tetikleyebilir. Beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin bir kısmının deney yapmaya ve bireysel çalışmaya yönelik çizimler yapmaları öğretmenlerinin ders sürecinde gösteri deneyi yapıyor olmasıyla ilişkili olabilir. Diğer yandan, bu sınıf düzeylerindeki bazı öğrencilerin bilim insanı figürünü resmetmeleri ve bilim insanını bireysel çalışmalar yürütürken çizimleri de öğrencilerin

bilimle uğraşan insanların grup çalışmalarındansa tek başına çalıştıklarını ve araştırmalarını yalnız yürüttüklerini düşünmelerinden kaynaklanabilir. Fen bilimleri ders kitaplarında bilim insanların bireysel olarak çalıştıklarının resmedilmesi de bu durumu pekiştiriyor olabilir (Karaçam, Aydın ve Dıgilli, 2014). Alanyazında, çeşitli sınıf düzeylerinden öğrencilerin çeşitli kaynaklardan bilim insanların tek başlarına çalıştıklarına yönelik çıkarımlarda buldukları ifade edilmektedir (Karaçam, 2016; McAdam, 1990). Çalışmaya katılan öğrencilerin de bu kalıp yargıları edindikleri ve çizimlerinde bu durumu resmettikleri çıkarımında bulunulabilir. Buna paralel olarak, bazı öğrenciler yazılı açıklamalarında fen alanıyla ilişkili mesleklere yönelmek istedikleri belirtmişlerdir. Bu yaş grubundaki öğrencilerin okul içi uygulamalardan ziyade fen alanına mesleki açıdan bakmaları bu durumun sebebi olabilir (Kavak, 2008).

Öğrencilerin çizimlerinde çoğunlukla deney tüpü gibi laboratuvar malzemelerine yer vermeleri bilim insanına yönelik basmakalıp düşüncelerden biri olarak kabul edilebilir (Kara ve Akarsu, 2013; Mead ve Metraux, 1957; Nuhoğlu ve Afacan, 2007). Öğrencilerin fen bilimleri öğretmenini, bilginin kaynağı olan ve her şeyi bilen bir kişi olarak değil, bir bilim insanı gibi araştıran, sorgulayan, deneyler yaparak bilgiye ulaşan ve öğrenmeye devam eden bir kişi olarak görmeleri de bu durumun göstergesi olarak görülebilir (Dönmez, 2017). Aynı zamanda, bu cisimleri çizmek öğrenciler için daha kolay olabilir. Altıncı sınıf öğrencilerinin çizimlerine bakıldığında, öğrencilerin büyük kısmının kimyanın yanı sıra biyoloji alanına yönelik çizimler yaptıkları görülürken, yedinci sınıf öğrencilerinin kimya ve biyoloji alanlarına ek olarak fizik ile ilgili çizimler yapma eğiliminde oldukları görülmüştür. Yaptıkları çizimlerin daha çok soyut kavramlarla ilgili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu durum, öğrencilerin bilişsel gelişim süreçlerinde somut işlemlerden soyut işlemler dönemine geçişlerinin bir yansıması olarak kabul edilebilir.

Öğrencilerin çizimlerinde alternatif kavrama rastlanmasa da, kendi çizimlerine yönelik yazılı açıklamalarında alternatif kavram içeren açıklamalara yer verdikleri ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 2). Bu durum çizimlerin alternatif kavramların tespit edilmesinde tek başına yeterli olmayacağı görüşünü desteklemektedir (White ve Gunstone, 1992). Dolayısıyla, çizimlerin başka bir metotla desteklenmesi (yazılı ya da sözel açıklama gibi) derinlemesine bilgi elde edilmesi adına önem arz etmektedir.

Öneriler

Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik algılarının çizimler aracılığıyla açığa çıkarılmasının amaçlandığı bu çalışmada, öğrencilerin fen konu alanları, bilim insanları, öğretmen, öğrenme ortamı, derse yönelik duygu ve düşünceler gibi pek çok boyutla dersi ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Çizim yöntemiyle öğrencilerin düşüncelerini özgürce ve herhangi bir kısıtlamayla karşılaşmadan ifade edebilmelerinin bu boyutların açığa çıkmasını sağladığı düşünüldüğünde, öğrencilerin bilişsel düzeyleri kadar içsel durumlarının, motivasyonlarının ve yaşadıkları sorunların belirlenmesinde çizimlerden faydalanmanın önemli sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, çizim yöntemi aracılığıyla yürütülecek çalışmalarda öğrencilerin çizimlerine yönelik yazılı açıklamalarının da alınması hem çizimlerin doğru biçimde yorumlanması hem de öğrencilerin araştırılan konuya yönelik görüşlerinin bütünüyle açığa çıkarılması açısından önemli görülmektedir. Bu tür çalışmalarla elde edilecek verilerin öğrencilerin derse yönelik kaygıları, öğrenme ortamından beklentileri ya da geleceğe yönelik kariyer planlarının şekillendirilmesinde öğretmenlere rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin bu yolla, öğrencilerinin fenne yönelik bakış açıları, önyargıları, kaygıları ve beklentileri hakkında yazılı ve sözlü açıklamalara kıyasla çizimler aracılığıyla çok daha gerçekçi ve derinlemesine bilgi elde edebileceklerine inanılmaktadır. Bu sayede, öğrenme ortamlarını öğrencilerinin ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda tasarlayabilecekleri düşünülmektedir. Bu çalışma aynı zaman diliminde farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerle enlemsel olarak yürütülmüştür. Ancak, bahsi geçen etkileri daha gerçekçi bir bakış açısıyla gözlemleyebilmek için boylamsal çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir. Aynı grup üzerinde yürütülecek böyle bir çalışma ile öğrenme ortamlarında yapılan düzenlemelerin gelişimsel olarak etkililiği hakkında daha doğru sonuçlar elde edilebilir. Buna paralel olarak, diğer derslerde de öğrenci algılarının çizimler aracılığıyla belirlenmesi ve elde edilen veriler doğrultusunda öğrenme ortamlarının ve süreçlerinin şekillendirilmesinin benzer etkiler yaratacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu tür çalışmaların kültürlerarası iş birliği ile yürütülmesi, farklı kültürdeki öğrenme ortamları ve bu ortamların öğrenciler üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri hakkında fikir verecektir.

Kaynakça

- Abraham, M. R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147–165.
- Akkus, H. (2013). Pre-service secondary science teachers' images about themselves as science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 12(2), 249-260.
- Akıncı, B., Uzun, N. ve Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Alkış-Küçükaydın, M. ve Uluçınar-Sağır, Ş. (2018). Okul öncesi öğretmenliği öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel imajları ve yöntem-teknik yaklaşımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 953-966. doi: 10.16986/HUJE.2018037332
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bahar, M., Ozel, M., Prokop, P., & Usak, M. (2008). Science student teachers' ideas of the heart. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 78-85.
- Balbağ, M. Z., Leblebici, K., Karaer, G., Sarıkahya, E. ve Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12- 23.
- Balliel-Ünal, B. (2017). Analysis of perceptions of primary school students towards science using the pictures they draw İlkokul öğrencilerinin fen bilgisine yönelik algılarının çizdikleri resimlerle analizi. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 3031-3043.
- Barraza, L., & Robotom, I. (2008). Gaining representations of children’s and adults’ constructions of sustainability issues, *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 179-191.
- Belet Ş. D. ve Türkan, B. (2007). İlköğretim öğrencilerinin yazılı anlatım ve resimsel ifadelerinde algı ve gözlemlerini ifade biçimleri (Avrupa birliği örneği). *VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu* içinde (s. 270-278). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Chula, M. (1998, April). *Adolescents' drawings: a view of their worlds*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Çalık, M., Ültay, N., Kolomuç, A., & Aytar, A. (2015). A cross-age study of science student teachers' chemistry attitudes. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 228-236.
- Çalık, M., Turan, B., & Coll, R. K. (2014). A cross-age study of elementary student teachers’ scientific habits of mind concerning socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(6), 1315-1340.
- Çavdar, O., Okumuş, S., & Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. baskı). Celepler Matbacılık: Trabzon.
- Devecioğlu, Y. ve Akdeniz, A. R. (2006). *Fizik öğretmen adaylarının alan bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. *Scientific Research and Essays*, 5(2), 235-247.

- Doğan, M., Oruncak, B., & Günbayı, İ. (2002). Teachers and students' approach to the problems in physics education at high school level, *Physics Education*, 37, 543-546.
- Dönmez, G. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmenine ve bilim insanına yönelik metaforik algıları ve imajları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-490.
- Dülger, D. (2002). *12-14 yaş arası uyumsuz öğrencilerin resim etkinlikleri yolu ile duygularını ifade etmeleri ve analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Efland, A. D. (1995). Change in the conceptions of art teaching. In Neperud, R. (ed.) *Context, content, and community in art education beyond postmodernism* (pp. 25-40). NY: Teachers College Press.
- Einarsdottir, J., Dockett, S., & Perry, B. (2009). Making meaning: Children's perspectives expressed through drawings. *Early child development and care*, 179(2), 217-232.
- Elmas, R., Demirdöğen, B., & Geban, Ö. (2011). Preservice chemistry teachers' images about science teaching in their future classrooms. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 164-175.
- Eyceyurt-Türk, G., Akkuş, H. ve Tüzün, Ü. N. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünme ile ilgili imajları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 65-84.
- Glynn, S. (1997). Drawing mental models. *The Science Teacher*, 64(1), 30.
- Gökdere, M., & Çalik, M. (2010). A cross-age study of Turkish students' mental models: An "Atom" concept. *Didactica Slovenica-Pedagoska Obzorja*, 25(2), 185-199.
- Gülek, C. (1999, April). Using multiple means of inquiry to gain insight into classrooms: a multi-trait multi-method approach. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8), 185-188.
- Haney, W., Russell, M., & Bebell, D. (2004). Drawing on education: Using drawings to document schooling and support change. *Harvard Educational Review*, 74(3), 241-272.
- Harman, G., Aksan, Z., & Çelikler, D. (2015). Mental models which influence the attitudes of science students towards recycling. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, 4(1-2), 6-11. doi: 10.11648/j.ijrse.s.2015040102.12
- Isbell, R.T., & Raines S.C. (2003). *Creativity and the arts with young children*. Canada: Thomson Delmar Learning Printed.
- Kaplan, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi öğrenme ve öğretme ortamına yönelik düşünceleri. *Eğitim Ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, (4), 77-92.
- Kara, B., & Akarsu, B. (2013). Ortaokul öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajının belirlenmesi. *Journal of European Education*, 3(1), 8-15.
- Karaçam, S., Aydın, F. ve Digilli, A. (2014). Fen ders kitaplarında sunulan bilim insanların basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 606-627.

- Karaçam, S. (2016). Scientist-image stereotypes: the relationships among their indicators. *educational sciences: Theory and Practice*, 16(3), 1027-1049.
- Kızılcık, H. Ş. (2013). Öğretmen adaylarının bazı eş anlamlı fizik terimleri arasındaki tercihlerinin kavramsal algılamayla ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 266-278.
- Kibar-Kavak, G. (2008). *Öğrencilerin bilime ve bilim insanına yönelik tutumlarını ve imajlarını etkileyen faktörler* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Malchiodi, C.A. (2005). *Çocukların resimlerini anlamak* (Yurtbay, T., Çev.) İstanbul: Epsilon.
- McAdam, J. E. (1990). The persistent stereotype: Children's images of scientists. *Physics Education*, 25(2), 102.
- Mead, M., & Metraux, R. (1957). Image of the scientist among high-school students. *Science*, 126(3270), 384-390.
- Melanlıoğlu, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin Türkçe dersi algılarına yönelik yaptıkları çizimler. *Okuma Yazma Eğitimi Araştırmaları*, 3(1), 27-38.
- Mercer, N., Dawes, L., & Staarman, J. K. (2009). Dialogic teaching in the primary science classroom. *Language and Education*, 23(4), 353-369.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi*. (Akbaba, S. ve Ersoy, A. A., Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Nuhoğlu, H. ve Afacan, Ö. (2007). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerinin değerlendirilmesi, 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Tokat.
- Nyachwaya, J. M., Mohamed, A. R., Roehrig, G. H., Wood, N. B., Kern, A. L., & Schneider, J. L. (2011). The development of an open-ended drawing tool: An alternative diagnostic tool for assessing students' understanding of the particulate nature of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(2), 121-132.
- Oruncak, B., Ünal, R. ve Özek, N. (2004). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fizik Dersine Bakışı*. Türk Fizik Derneği 22. Fizik Kongresi'nde sunulan bildiri, Bodrum.
- Özdemir-Özden, D. ve Özden, M. (2015). Çevre sorunlarına ilişkin öğrenci çizimlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 1-20.
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramlar: Bir literatür araştırması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-45.
- Pekel, F. ve Taştan-Kırık, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınma ve ozon tabakasının incelenmesi konularındaki bilişsel yapıları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(1), 308-357.
- Rodari, P. (2007). Science and scientists in the drawings of European children. *Journal of Science Communication*, 6(3), 1-12.
- Sadık, F., Çakan, H. ve Artut, K. (2011). Çocuk resimlerine yansıyan çevre sorunlarının sosyo-ekonomik farklılıklara göre analizi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1066-1080.
- Soysal, D. ve Afacan, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin “fen ve teknoloji dersi” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik metafor durumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 287-306.
- Taber, K. (2002). *Chemical misconceptions: Prevention, diagnosis and cure. Volume 1: Theoretical background*. London: Royal Society of Chemistry.

- Toplu, H. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik metaforik algıları (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ulu, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğretimine yönelik algılarına bazı değişkenlerin etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin iş kavramında pozitiflik-negatiflik ayrımı becerilerinin yazı ve çizim metoduyla ortaya çıkarılması. *International Journal of Technologic Sciences*, 1(2), 10-20.
- Welch, N., & Greene, A. (1995). *Schools, communities and the arts: A research compendium*. Washington, DC: National Endowment for the Arts.
- Yavuzer, H. (2003). *Çocuğu tanımak ve anlamak* (6. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yenice, N., Saydam, G. ve Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 231-247.
- Yıldız-Feyzioğlu, E., Feyzioğlu, B. ve Küçükçıngı, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri, öz yeterlik inançları ve öğrenme yaklaşımları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 404-423.
- Zians, A. W. (1997). *A qualitative analysis of how experts use and interpret the kinetic school drawing technique*. Unpublished master thesis, University of Toronto, Canada.

Extended Abstract

Introduction

Students may bring various prejudices of the course to learning environment(s). For this reason, learning environments should be designed to allow students to overcome their prejudices. On the other hand, their communication and interaction skills/levels with the learning environment(s) are also very important for organizing their learning and teaching environments. Unveiling their perceptions and views of their own teachers, friends, classes and learning environments will contribute to develop their learning experiences. In particular, understanding their views and difficulties of the science course may serve as a crucial basis for creating an effective communication with them. If teachers are good at communicating with their students, will have opportunities to understand their problems and create proper problem-solving strategies.

Drawings, as an open-ended questioning approach, enable students to easily express themselves without restricting their ideas/views with words. That is, students can freely reveal their knowledge, views and beliefs with the drawings. After drawings, verbal or written explanations may provide important in-depth insights about what they meant by the drawings. Thus, it is believed that determining students' views is important for getting more insights of their learning environments. In this context, the aim of this study was to unveil the fifth, sixth and seventh grade students' mental images of the science course through drawings and writings.

Method

Because cross-age studies allow to examine the same behaviors/issues through similar groups in a short particular time (i.e., one-time interaction) as compared with longitudinal ones, the current study preferred carrying out a cross-age study. A total of 79 students (45 for grade 5, 19 for grade 6 and 25 for grade 7), who were selected via convenient sampling method, took part in the current study during spring semester of the 2015 - 2016 academic year.

Two researchers independently analyzed their drawings and written explanations of the science course and thematically grouped them as specific themes and codes. Inter-rater reliability coefficient was found to be .96. Their frequencies were presented in tables.

Findings

The findings pointed that the fifth, sixth and seventh grade students' mental images were labelled under the "laboratory, learning environment and subject area" categories. For the "subject area" category, the fifth-grade students' drawings focused on chemistry. Also, frequency of the students' drawings related to biology was very low in comparison to chemistry. The sixth and seventh grade students' drawings mostly referred to biology and chemistry. For the "laboratory" category, the fifth-grade students' drawings included experiments and individual laboratory studies, whilst minority of the sixth and seventh grade students' drawings was classified in this category.

The findings concerning written explanations were categorized under the "laboratory, learning environment, subject area, emotions and course thoughts and misconceptions" categories. Their written explanations generally fell into the "laboratory" category. For the subject areas, the fifth and seventh grade students' written explanations contained "chemistry,

physics and biology” codes, whereas, the sixth-grade students incorporated “biology and physics” codes. The “science-related emotions and thoughts” consisted of seven common codes (i.e., liking science course, enjoying science course, the importance of science course, learning it difficult, life-related learning) for all grades.

Discussion and Conclusions

The findings revealed the students from varied grades had different tendencies for the science course. For example; the fifth and sixth grade students’ drawings focused on the “laboratory and laboratory practice” codes, while few seventh-grade students cited to these codes in their drawings. Similar case was valid for their written explanations. Moreover, the fact that the seventh-grade students’ drawings were more related to abstract science concepts may stem from their cognitive development processes (e.g., from concrete operational stage to formal operational stage). Even though some students’ written explanations embraced their interest in the science course and their learning about daily life, none of them handled these daily life dimensions of the science course within their drawings. This means that they may have difficulties at transferring their gained knowledge to daily life. Besides, the fact that some students found the science course difficult may result from their prejudices of the science course.

Recommendations

Since this study probed their mental images of the science course, future studies may use the drawing method affording students express their thoughts freely and without any word limitation. In this context, further studies should employ the drawing method to identify their worldviews, learning motivation and problems as well as their cognitive learning. By doing this, teachers may design their learning and teaching environments to meet students' needs and expectations. Moreover, cross-cultural studies should be undertaken to find how different cultures positively or negative influence students’ views of learning environments.



Determination of Middle School Students' Interest in Mathematics: The Case of Grades 7 and 8

Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik İlgilerinin Belirlenmesi: 7 ve 8. Sınıflar

Emine Özgür ŞEN¹, Zeynep KOYUNLU ÜNLÜ²

• Geliş Tarihi: 12.05.2019 • Kabul Tarihi: 01.04.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.05.2020

Abstract

As in every field, interest is an important factor in learning mathematics. Determining students' interest in mathematics and implementation of activities according to the results could positively influence their achievement in this area. In Turkey, research into student interest is generally limited to scientific and vocational interest, with a limited number of studies having been conducted on the interest of middle school students with mathematics. Thus, this study was conducted to elicit middle school students' mathematical interest and designed as a mixed model. Within the scope of the study, the "Mathematical Interest Scale for Middle School Students" was developed by the researchers, taking into account the theoretical frame of interest for quantitative data and the relevant literature. In addition, a semi-structured interview form was prepared to elicit qualitative data to obtain in-depth knowledge about the factors affecting the middle school students' interest in mathematics. The quantitative and qualitative stages of the study were conducted with 1671 students (827 female, 844 male) and 17 students (10 female, 7 male), respectively. The results revealed that seventh-grade students had a high level and eighth-grade students had a moderate level of interest in mathematics. Furthermore, female students' interest in mathematics was at a high level and that of male students was at a moderate or high level. The students reported the factors that affected their interest in mathematics as themselves, their family, and their teachers.

Keywords: Interest, mathematics, middle school students, mixed model, scale development.

Cited:

Şen, E.Ö., & Koyunlu-Ünlü, Z. (2020). Determination of middle school students' interest in mathematics: The case of grades 7 and 8. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 491-510. doi: 10.9779/pauefd.563524.

*This study was supported by Scientific Research Projects (BAP) Coordination Unit of Yozgat Bozok University. Project no is 6602a-EF/18-154.

The abstract of this study was presented at ERPA-2018 International Congresses on Education (İstanbul, 28.06.2018-01.07.2018).

¹ Assist. Prof. Dr., Yozgat Bozok University, Department of Mathematics and Science Education, <http://orcid.org/0000-0002-8177-0984>, senozgur@yahoo.com

² Assist. Prof. Dr., Yozgat Bozok University, Division of Classroom Instruction Education, <http://orcid.org/0000-0003-3627-1809>, zeynepko.unlu@gmail.com

Öz

Her alanda olduğu gibi matematiği öğrenmek için ilgi önemli bir unsurdur. Yapılan çalışmalar ilginin, öğrenmeyi pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin tespit edilmesi ve bu tespitlere yönelik uygulamaların yapılması onların başarılarını etkileyebilir. Ülkemizde ilgi üzerine yapılan çalışmalar genellikle fen ve mesleki ilgi alana yönelik olmakla birlikte ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgileri ile ilgili sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Bu düşünceden yola çıkarak, çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, karma model olarak tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında; nicel veriler için ilginin kuramsal çerçevesi ve ilgili literatür dikkate alınarak “Ortaokul Öğrencileri için Matematik İlgi Ölçeği”, araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca, nitel veriler için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış böylelikle ortaokul öğrencilerinin matematiğe olan ilgilerini etkileyen faktörler hakkında derinlemesine bilgi edinmek hedeflenmiştir. Araştırmanın nicel boyutuna 1671 (827 kız, 844 erkek) ve nitel boyutuna 17 (10 kız, 7 erkek), 7 ve 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda; 7. sınıf öğrencileri matematik ilgileri yüksek düzey aralığında, 8. sınıf öğrencilerinin ise orta düzey aralığında olduğu ayrıca kız öğrencilerin matematik ilgileri yüksek düzey aralığında, erkek öğrencilerin ise orta ve yüksek düzey aralığında eşit oranda olduğu görülmüştür. Öğrenciler matematiğe yönelik ilgilerini etkileyen faktörleri kişinin kendisi, aile ve öğretmen olarak belirlemişlerdir.

Anahtar sözcükler: İlgi, ölçek geliştirme, matematik, ortaokul öğrencileri, karma yöntem

Atıf:

Şen, E.Ö., & Koyunlu-Ünlü, Z. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgilerinin belirlenmesi: 7 ve 8. Sınıflar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 491-510.doi: 10.9779/pauefd.563524.

Introduction

Interest, which has been considered to be an important part of learning and success for nearly a century (Oh, Jia, Lorentson, & LaBanca, 2013), has a strong influence on the cognitive and affective characteristics of an individual (Ainley, Hidi & Berndorff, 2002). As one of the preconditions and objectives of educational and training activities (Krapp, 1999), interest is an important motivational tool for learning mathematics (Carmichael, Callingham, & Watt, 2017). The area in which an individual is competent is often their field of interest. In a sense, interest is the pleasure of using and improving one's competencies; being in constant connection with an object or activity despite restricting conditions (Kuzgun, 2000). Achievement could affect interests, in that students who feel more competent could become more interested in a given subject (Köller, Baumert, & Schnabel, 2001). The results of the International Mathematics and Science Study (TIMSS, 2011, 2015) reveal that the average achievement of Turkish students interested in mathematics is higher than those who are not very interested in this area.

Some of the views about how interest is formed are mentioned in the inheritance and some of views the impact of the environment. According to Roe (1957), Super (1953), Holland (1973), they say that the source of interest is heredity and that the environment has developed under the influence of (cited in Kuzgun, 2006). Knapp (1994) based on Piaget's theory, the continuous interaction of individuals with objects and events causes them to create cognitive structures. These cognitive structures indicate that they are effective in the formation of interests. Interest has two dimensions; individual and situational (Hidi & Baird, 1988). Individual interest is formed by the knowledge and values acquired by a single person (Renninger, 2000). Individual interest often develops as a result of the reflection of events, experiences, preferences, and repetitions in sequence. Individual interest is a stable, underlying disposition activated in particular situations (Harackiewicz, Smith, & Priniski, 2016). Situational interest, in other respect, differs from individual interest in that it emerges with the influence of the environment (Hidi, Renninger, & Krapp, 1992). For example, environmental characteristics, such as laboratory experiences, classroom activities, technology-based projects, and social media are the main factors shaping situational interest (Schunk, Meece, & Pintrich, 2008). While situational interest can fluctuate from moment to moment, individual interest typically remains more or less stable over time (Frenzel, Goetz, Pekrun, & Watt, 2010). Both situational and individual interest contribute to an individual's attention, memory, efforts, and task awareness (Harackiewicz & Hulleman, 2010). As in every field, interest is an important factor in learning mathematics. Although children's fields of interest have not yet stabilized during the preschool period (Wigfield et al., 1997), the relationship between mathematics and interest begins around this time (Fisher, Dobbs-Oates, Doctoroff, & Arnold, 2012). While mathematics performance during primary school plays an important role in mathematical interest, after the transition of interest to a stable state, performance becomes less effective (Upadyaya & Eccles, 2014).

Studies show that interest in an area is generally impressed by various factors, such as age, gender, culture, family, teachers, friends, attitude toward school, and technology. Mathematics also play a significant role in shaping the self-efficacy and interest of learners, as well as social and gender roles (Frome, Alfred, Eccles, & Barber, 2006). However, the interest of girls and boys in mathematics can change over time. For example, a study conducted with high

school students reported that although mathematics was the most interesting course for both girls and boys, the latter had an increased level of interest in this area from the ninth grade onward, whereas the former started to lose interest during the transition from the 10th to the 11th grade (Yaman, Dervişoğlu and Soran, 2004). Köller et al. (2001) study involving boys were showed a higher level of interest in mathematics than girls (Köller et al., 2001). German girl students at grade 5 were found lower level of interest in mathematics than boys and gender differences continued to exist through grades 6–9 (Frenzel et al., 2010). In another study, mathematics was found to be one of the favorite courses of American female students at primary school level, but the authors concluded that this interest in mathematics certainly declined during adolescence (“Students' Interest in Mathematics,” 1991).

Interest not only positively influences learning but also increases motivation (Deci, 1992; Harackiewicz et al., 2016; Wigfield & Eccles, 2000). Therefore, it is very important for teachers to design classroom environments in a way to improve the interests and motivation of students (Carmichael et al., 2017). Undertaking various activities is more effective than the traditional classroom environment in increasing the interest of students in a field. In addition, for effective learning, students should be assigned purposeful tasks in line with their personal goals and interests (National Research Council, 2004). It has been reported that middle school students are more likely to be bored than elementary school students during passive learning in mathematics courses (e.g., listening to the teacher) (Larson & Richards, 1991).

In order for an individual to be interested in a course or a topic, it is often necessary for them to be able to link it with real life. Children’s perception that mathematics is a challenging course due to its abstract nature and their inability to associate it with real life result in difficulties in their learning and success in this area. Incorporating real-life problems into mathematics classes increases the persistence of interest, understanding, and knowledge of students (Chrestensen, 2007). However, ineffective classroom management, poorly designed course environments, and lack of students’ full engagement in mathematics content reduce the opportunity for students to develop mathematical self-sufficiency and a positive attitude to mathematics (Rowan-Kenyon, Swan, & Creager, 2012).

In the process of an individual acquiring an interest in mathematics, the influence of teachers should not be disregarded. A study investigating the contribution of teachers’ beliefs about student success to student interest in mathematics from the preschool period to the sixth grade showed that when teachers believed that their students were making considerable effort in learning mathematics in an academic year, the students’ interest in mathematics in that year was increased (Upadyay & Eccles, 2014). In addition to teachers, the family environment in which an individual grows up is an important factor affecting their interest. Children’s interest in mathematics is related to their parents’ supportive behavior toward these areas (Jacobs & Bleeker, 2004). Family is one of the most essential parts of human life, and children are naturally influenced by their parents’ areas of interest (Baker, Scher, & Mackler, 1997; Crowley, Barron, Knutson, & Martin, 2015; Jacobs & Bleeker, 2004). Despite the decreasing gender gap in achievement and interest in mathematics in recent years, the opportunities provided by parents, their attitudes as role models, and the activities they engage in with their children vary according to the gender of the child and the parent (Jacobs & Bleeker, 2004).

Moreover, adults' own anxiety and beliefs about mathematics affect those of their children depending on gender (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010).

A sense of belonging affects the interests of individuals by exposing them to specific topics or activities through friends and peers (Bergin, 2016). Research has shown that having friends that are interested in mathematics positively influences mathematical reasoning (DeLay, Laursen, Kiuru, Poikkeus, Aunola, & Nurmi, 2016). Experimental studies have revealed that friends have an impact on one's academic success (Véronneau, Vitaro, Brendgen, Dishion, & Tremblay, 2010). Accordingly, in some cases, the negative attitudes of peers to learning may lead to learning difficulties (Rowan-Kenyon et al., 2012). The cultural environment in which an individual inhabits also has a role in determining their interests. For example, Greek undergraduate students were found to be less interested in mathematics and computer science than their American counterparts (Kitsantas, Kitsantas, & Kitsantas, 2013). Another study conducted with American, Japanese, and Taiwanese 11th-grade students showed that Japanese male students were less likely to prefer mathematics courses than the American and Taiwanese male learners (Evans, Schweingruber, & Stevenson, 2002). A study conducted in Germany reported that interest had no significant effect on learning from the seventh to the 10th grades, but the students who were interested in mathematics were more likely to choose advanced mathematics courses, and their success also had an impact on their interest (Köller et al., 2001).

The aim of mathematics education is to help children develop areas of interest (Rellensmann & Schukajlow, 2017). During elementary school, it is expected that students will get to know themselves, and discover and develop their interests, abilities and characteristics (Ministry of National Education [MoNE], 2017). Interest is an important factor in many aspects of our life, such as career, success, and making choices and decisions. In Turkey, the available research mostly focuses on career interests and scientific interests. Studies on Turkish student's interest in mathematics are insufficient. For example, scales have been developed to determine students' interest in science at primary school level (Laçın-Şimşek and Nuhoglu, 2009); astronomy (Ertaş-Kılıç and Keleş, 2017), chemistry (Çiçek and İlhan, 2017), occupational field (Deniz, 2009; Otrar & Canel, 2015), and the teaching occupation (Yaman, Gerçek and Soran, 2008) at the undergraduate level; and mathematics at high school level (Aksu, 2010) and for eighth-grade students (Aybay, 2005). This study aimed to develop a scale to elicit middle school students' interest in mathematics and identify the factors that affect this interest. The study is limited to individual and situational interest. This scale was developed in this field aims to give a different perspective to that exist in the literature. In line with this objective, the following research questions were formulated:

1. How can we determine middle school students' interest in mathematics?
2. What is the level of interest of seventh- and eighth-grade middle school students in mathematics?
3. What is the level of interest of female and male students attending seventh and eighth grades at middle school?
4. What factors affect middle school students' interest in mathematics?

Method

Research Model

Quantitative and qualitative research methods were employed together to gain an in-depth understanding of middle school students' interest in mathematics; thus, a mixed model was used. In this model both the qualitative and quantitative data are convincingly meticulously gathered and analyzed based on research questions; then, the two data types are combined either simultaneously by placing one in the other or consecutively by building one upon the other (Creswell & Clark, 2015).

Study Group

The data of the study were collected from students attending seventh and eighth grades at 15 different middle schools located in varied provinces, in Turkey. To determine the participant of the study, criterion sampling, as one of the purposive sampling, was used for quantitative data and qualitative data. The data were collected from three different sample groups: (1) 892 students (470 girls, 422 boys) participating in the development process of the "Mathematical Interest Scale for Middle School Students", (2) 779 students (357 girls, 422 boys) whose mathematical interest was determined, and (3) 17 students (10 girls, 7 boys) interviewed to identify the factors affecting the mathematical interest of middle school students. In this context, a total of 1,671 students participated in the quantitative dimension and 17 students participated in the qualitative dimension of the research. The aim is to provide maximum diversity. Within the scope of the research, necessary permissions were obtained through correspondence with the Turkish Ministry of National Education.

Data Collection Tools

The data collection tools used in the study were developed by the authors. The quantitative data were obtained using the "Mathematical Interest Scale for Middle School Students" and qualitative data using a semi-structured interview form consisting of open-ended questions.

Mathematical interest scale for middle school students

This scale was developed using the following steps (Seçer, 2015). (1) Identifying the needs and reviewing the literature; (2) creating an item pool in consultation with experts; implementing a pilot application with 119 students (69 girls; 50 boys) for the selection of items; (3) exploratory factor analyses (EFA) based on principal component analyses were applied for construct validity of the scale, with 356 students (205 girls; 151 boys); (4) confirmatory factor analysis (CFA) was used to determine whether the construct validity with 417 students (196 girls, 221 boys); (5) conducting reliability; (6) administering the final version of the scale to 779 students. Participants completed it in approximately 10 minutes, but there was no time limits. The items were rated in a 5-point scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). There were no negative statements.

Open-ended questions on mathematical interest

To determine the factors that affected the participants' interest in mathematics, an interview of approximately 15-25 minutes was conducted. The interviews were audio recorded and transcribed for analysis. The interviews started with buffer questions, such as "What is your favorite course?" and "Where do you rank mathematics among these courses and why?".

Subsequently, the students were posed semi-structured questions to deepen the inquiry concerning the personal and situational factors that had an effect on their interest in mathematics. Below are examples of questions included in the interview form: "Are there any members of your family who are interested in mathematics? If yes, how does this affect your interest in mathematics? If no, if there were members of your family who were interested in mathematics, how would this affect your interest in mathematics?"/"What is the contribution of the mathematics teacher to your interest (or lack of interest) in mathematics?"/"Do you follow social media pages on mathematics?"/"Is it interesting for you to work individually or in a group in mathematics courses?"/"Do you think you will choose an occupation related to mathematics in the future? Can you explain your reasons?"/"What are the factors that influence an individual's interest in mathematics?"

Data Analysis

SPSS 22 was used for the analysis of quantitative data. An exploratory factor analysis (EFA) was performed to determine the number of different factors included in the "Mathematical Interest Scale for Middle School Students". In EFA, it is expected that the items included in a measurement tool will be placed under certain factors, which reduces the number of variables in the measurement tool and allows the comparison of the obtained results with the theoretical structure (Seçer, 2015). The construct validity of the scale was tested using a confirmatory factor analysis (CFA) in AMOS software.

The qualitative data were analyzed by content analysis, in which codes were combined under certain categories and made meaningful. During this process, the two researchers involved in this study performed coding (individual interest and situational interest) individually, then met at specific time intervals to discuss their individual classifications and reached a consensus. Interrater reliability was calculated using the following formula: $\text{reliability} = \frac{\text{agreement}}{\text{agreement} + \text{disagreement}}$ (Miles & Huberman, 1994). The percentage of agreement between the researchers was calculated to be 95%.

Results

Results on the Development of a Mathematical Interest Scale

Scale development began with the creation of an item pool. At this stage, observations of the first researcher as a result of mathematics teaching experience, focus group interviews with middle school mathematics teachers, scale development studies on interest (Aksu, 2010; Aybay, 2005; Kier, Blanchard, Osborne, & Albert, 2014; Lamb, Annetta, Meldrum, & Vallett, 2014; Mazer, 2012; Mitchell, 1993; Oh et al., 2013; Stevens & Olivarez, 2005) and the theoretical frame on which interest is based were utilized. In the first pool, 49 items were proposed with the problem statements grouped into factors that determine individual interest and situational interest (classroom environment, family, teacher, peer, and profession). After consulting with experts, the number of proposed items was reduced to 22 due to repeated content and some items not being appropriate for the purpose of the study. During this process, expert opinion was received from six field expert and linguistic experts for language and expression understandability. The first analysis was conducted on a group of 119 students to assess whether the scale could be understood by the students, and after the necessary corrections were made, a application was undertaken with 356 students. At this stage, the content validity of the scale was

tested. Prior to the analysis, the missing data were assigned the average values of the series. In order to perform a factor analysis on the scale, the value of Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) should be greater than .60 and the result of the Bartlett sphericity test should be significant (Pallant, 2013). As a result of the analysis, the KMO value was found to be .914 and Bartlett's sphericity value was calculated as $\chi^2 = 2048.458$; $SD = 153$; $p = .000 < 0.1$. Following this stage, the factor structure was evaluated using the maximum likelihood and Varimax orthogonal rotation techniques. The results of the first EFA showed that the scale items were aggregated under four factors with an eigenvalue greater than 1, and these factors accounted for 56.47% of the total variance. In factor analysis, it is recommended that items should be under the factor associated with the highest loading, and when removing the items that do not measure the same factor, factor loading should be at least .30 or greater and the difference between the loading values should be at least .10 (Büyüköztürk, 2006). The first analysis of the 22-item scale revealed that two items (11 and 14) were below the factor loading values of .30, and thus were removed from the scale. When the remaining data were subjected to factor analysis again, items 12 and 20 were removed due to cross-loading on more than one factor. Then, the 18-item scale was re-evaluated and the items were found to load on three factors with an eigenvalue greater than 1: 5.997, 1.525, and 1.404 for factors 1 to 3, respectively. The first factor explained 33.31% of the total variance alone and 41.78% of the variance together with the second factor. All three factors explained a total of 49.59% of the variance. The item factor loading values ranged from .755 to .414. Table 1 presents information on factor loadings and item-total correlation of the scale.

Table 1. Mathematical Interest Scale for Middle School Students Factor Loadings and Item-Total Correlation

No	Factor1	Factor2	Factor3	Item-Total Correlation
m1	.783			.634
m15	.744			.584
m16	.720			.588
m17	.715			.572
m10	.676			.572
m3	.659			.472
m9	.547			.400
m2	.514			.493
m4	.416			.485
m8		.760		.617
m6		.689		.536
m5		.641		.419
m7		.610		.558
m13		.589		.543
m18		.512		.424
m19			.755	.608
m21			.744	.555
m22			.542	.414

The EFA results revealed that the final scale consisting of 18 items were collected under three factors. Through the analysis of the items loaded on factors in terms of their content, the first, second and third factors were named *individual interest* (items 1,2,3,4,9,10,15,16,17),

situational interest (items 5,6,7,8,13,18), and *situational interest (family and teacher)* (items 19,21,22), respectively.

Individual interest concerns the personal interest of an individual in mathematics. A high score in this dimension means that personal experiences are influential in an individual's mathematical interest. (e.g., "I feel more comfortable during mathematics classes than other classes"/"I keep on trying until I find a solution to a mathematical problem")

Situational interest refers to the environmental factor that affects an individual's interest in mathematics. It is possible to reach the conclusion that people with a high score in this dimension are influenced by aspects such as classroom environment, mathematical interest of their friends and other people around them, and social media. (e.g., "My role model for my career is a person / people working in the field of mathematics"/"I follow social media (Facebook, Twitter, YouTube, etc.) pages on mathematics")

Situational interest (family and teacher) indicates the influence of the family and teacher that have a role in the development of an individual's interest in mathematics. A high score in this dimension means that an individual's mathematical interest is considerably affected by their family and/or teacher. (e.g., "My mathematics teacher encourages me to learn mathematics")

The scores obtained from the whole scale provide information about students' interest in mathematics.

CFA was performed using AMOS software to determine the extent to which the final construct of the scale was appropriate based on the findings obtained from EFA. According to the results of this analysis, the fit index values were calculated as follows: $\chi^2 = 333.437$; $sd = 132$, $p = .000$; $\chi^2 \div sd = 2.526$; CFI = .955; GFI = .918; NFI = .902; AGFI = .894; RMSEA = .061. The ratio of chi-square value to the degree of freedom ($\chi^2 \div sd$), a cutoff value less than 3 corresponds to a perfect model fit (Kline, 2011). The chi-square value and its p value alone cannot be adequate in the general case of model evaluation. need to investigating other fit indices, to obtain a better picture of model fit (Raykov & Marcoulides, 2000). CFI value being greater than .95 indicate a perfect fit (Thompson, 2004). In this study, the ratio of the chi-square value to the degree of freedom ($\chi^2 \div sd$) was 2.526 and the CFI value was found to be .955. Furthermore, GFI and AGFI values range between 0 and 1 and generally accepted that values of 0.90 or greater indicate well-fitting models (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008). RMSEA being .05 to .08 means an acceptable fit (Büyüköztürk, Akgün, Kahveci and Demirel, 2004). Finally, an NFI value being $\geq .90$ indicates an acceptable fit (Tabachnick & Fidell, 2001; Thompson, 2004). In this study, the GFI, AGFI, RMSEA and NFI values were calculated as .918, .894, .061, and .902, respectively. Therefore, the results of CFA confirmed that the scale exceeded the required fit thresholds specified in the literature.

Reliability Analysis

The reliability of the "Mathematical Interest Scale for Middle School Students" was determined using Cronbach's alpha internal consistency coefficient. Reliability is concerned with how accurately a test measures the attribute to be measured (Büyüköztürk, 2006). As a result of the analyses, Cronbach's alpha was calculated as .88 for the whole scale.

Quantitative Results on Middle School Students' Interest in Mathematics

In order to interpret the data obtained from the “Mathematical Interest Scale for Middle School Students”, the averages of the total and sub-dimension scores of the scale were calculated, and the score range was determined using the formula, "range width = class width / number of groups" (Tekin, 2000). Based on a class width of 4 and three groups, the range width was calculated as 1.33. Accordingly, the score ranges for the interpretation of the scale were 1.00 to 2.33 (low), 2.34 to 3.67 (moderate) and 3.68 to 5.00 (high).

Table 2 reveals that the mathematical interest levels of seventh and eighth graders participating in the study were moderate for the sub-dimensions of individual interest and situational interest, and high for the sub-dimension of situational interest (family and teacher). For the total scale, mathematical interest levels were high among seventh graders and moderate for eighth graders.

Table 2. Mathematical Interest Levels of Middle School Students by Grade

Sub-dimension	Grade	Mathematical interest levels						Total	
		Low		Moderate		High			
		n	%	n	%	n	%	n	%
Individual interest	7	59	13.4	226	51.3	155	35.2	440	100
	8	72	21.2	157	46.3	110	32.4	339	100
Situational interest	7	102	23.2	211	48.0	127	28.9	440	100
	8	89	26.3	174	51.3	76	22.4	339	100
Situational interest (family and teacher)	7	15	3.4	71	16.1	354	80.5	440	100
	8	14	4.1	71	20.9	254	74.9	339	100
Total scale	7	24	5.5	188	42.7	228	51.8	440	100
	8	23	6.8	160	47.2	156	46.0	339	100

Table 3 presents the mathematical interest levels of the participants according to gender. Both male and female students who participated in the study had a moderate level of mathematical interest concerning the sub-dimensions of individual interest and situational interest, and a high level of mathematical interest regarding the sub-dimension of situational interest (family and teacher). For the total scale, female students had a high level of mathematical interest, whereas moderate and high levels of mathematical interest were equally distributed among the male students

Table 3. Mathematical Interest Levels of Middle School Students by Gender

Sub-dimension	Gender	Mathematical interest levels						Total	
		Low		Moderate		High			
		N	%	n	%	n	%	n	%
Individual interest	F	46	12.9	182	51.0	129	36.1	357	100
	M	85	20.1	201	47.6	136	32.2	422	100
Situational interest	F	73	20.4	185	51.8	99	27.7	357	100
	M	118	28.0	200	47.4	104	24.6	422	100
Situational interest (family and teacher)	F	7	2.0	56	15.7	294	82.4	357	100
	M	22	5.2	86	20.4	314	74.4	422	100
Total scale	F	13	3.6	154	43.1	190	53.2	357	100
	M	34	8.1	194	46.0	194	46.0	422	100

Qualitative Results on Middle School Students' Interest in Mathematics

In the qualitative dimension of the research, the participants were interviewed to gain an understanding of the factors that affected their interest in mathematics course. The categories and codes obtained from these interviews are shown in Figure 1.

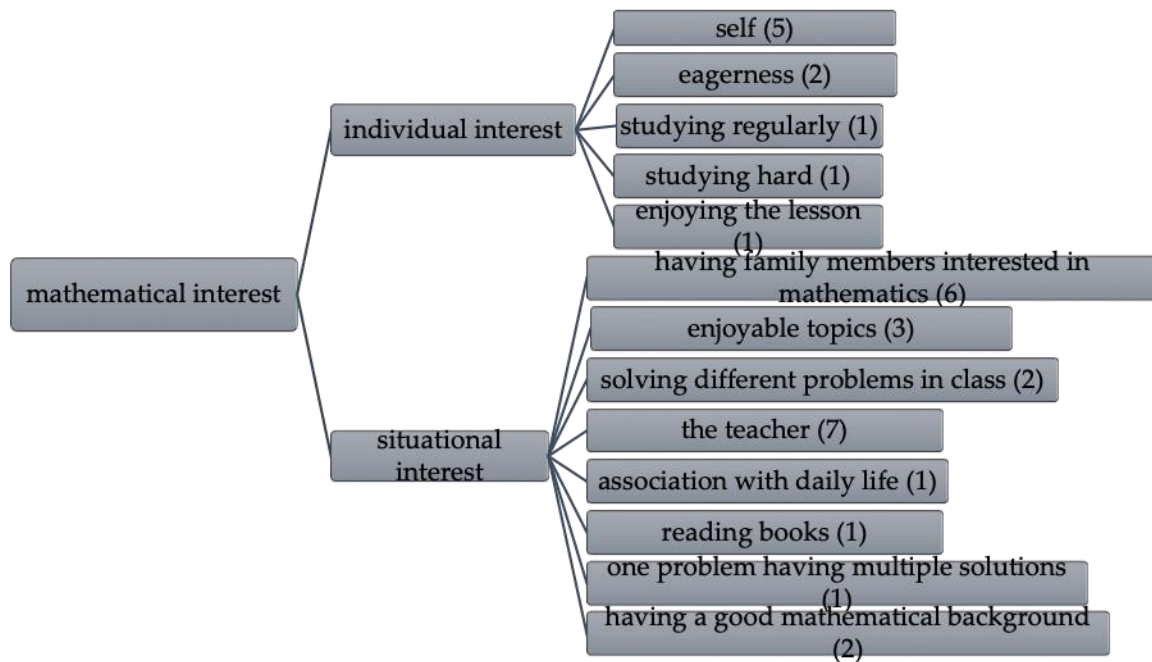


Figure 1. Factors affecting the participants' interest in the mathematics course

As shown in Figure 1, the factors that influenced the participants' interest in mathematics were grouped under the two categories of individual and situational interest. The former category consisted of factors related to the self (5), eagerness (2), studying regularly (1), studying hard (1), and enjoying the lessons (1). The situational interest category comprised factors related to having family members interested in mathematics (6), enjoyable topics (3), solving different problems in class (2), the teacher (7), association with daily life (1), reading books (1), one problem having multiple solutions (1), and having a good mathematical background (2).

In the interview, a student with low mathematical achievement in the school focused on situational interest, rather than individual interest: *“First, the family should be interested in mathematics. Topics should not be boring. Mathematical topics should be enjoyable. In the class, different mathematical problems should be solved, not always the same type. The teacher should be entertaining. S/he should not always ask the students to note down everything. S/he should engage them in different activities.”* Another student who could be described as having low mathematical success emphasized the importance of the teacher's role in determining students' mathematical interest as follows: *“I think the teacher has the most influence.”* In

contrast, a participant with moderate level of mathematical achievement described the importance of individual interest as, *“I can’t associate liking a course with the teacher. I think it is related to the person themselves”*.

A student who was successful in mathematics focused on the effect of first situational then individual interest: *“A person would be interested in mathematics if s/he is ambitious and first competes with the teacher, and then her/himself. S/he can also have a personal interest in it”*. Similarly, another student successful in mathematics believed that mathematical interest resulted from oneself and the teacher: *“A person should like the course and the teacher. The person should first like the course, but the teacher also has a great effect on whether a student likes or dislikes a course. If a teacher says negative things about the course, it negatively affects the student.”* Another student successful in mathematics referred to situational interest stating, *“If you have a good background, you can solve mathematical problems. This is effective in developing a liking for mathematics”*. A student with a very high mathematical achievement underlined the importance of understanding what has been read, thus indicating the effect of situational interest: *“Reading a book makes it easier for a person to understand problems when solving them. This shows that you are successful in this course and increases your self-esteem”*.

Discussion and Conclusion

This study aimed to determine the mathematical interest of middle school students. Determining factors that affect students’ interest in mathematics is very significant for both their academic success and understanding of mathematics. Within the scope of the study, first, the “Mathematical Interest Scale for Middle School Students” was developed to elicit the participants’ interest in mathematics. In this context, a valid and reliable measurement instrument consisting of 18 items under three sub-dimensions was obtained and the analyses revealed that this scale had an internal consistency coefficient of .88. Most studies have generally been limited to interest in the teaching profession and science, with only a small amount of research having been undertaken to develop scales to measure mathematical interest, in Turkey. In the literature, developed studies on mathematics interest (Aksu, 2010; Aybay, 2005; Mitchell, 1993; Stevens & Olivarez, 2005; Wininger, Adkins, Inman, & Roberts, 2014). Mitchell (1993), who developed a mathematical interest scale for secondary mathematics classroom students including 38 items under the sub-dimensions of personal interest, situational interest, meaningfulness, involvement, group work, puzzles and computers. Stevens and Olivarez (2005), who developed a mathematical interest scale for grades 4 to 10 consisting of 27 items under the sub-dimensions of positive valence, negative valence and time. For her master’s thesis, Aybay (2005) developed a five-item mathematical interest scale to measure the students’ interest in mathematical activities. Aksu (2010) developed the scale targeted high school students that were about to take the university entry test. This scale consisted of five-point Likert-type 22 items under the sub-dimensions of liking mathematics, preferring mathematics, orientation toward mathematics, and the teacher as an internal stimulant. Wininger et al. (2014), developed a mathematics interest scale focusing on individual interest for elementary students. In contrast to these scales in the literature, the current study took into consideration the individual and situational sub-dimensions of interest. This resulted in a scale that is able to examine factors affecting middle school students’ interest in mathematics in a multi-

dimensional way. Therefore, it is considered that the current research will contribute to the literature on mathematics education.

The “Mathematical Interest Scale for Middle School Students” was administered to 779 seventh- and eighth graders in different provinces in Turkey to obtain information about their mathematical interest levels. As a result of this application, it was found that the scores calculated for individual and situational interest sub-dimensions for both seventh- and eighth-grade students were within the moderate level range while those for situational interest (family and teacher) were within the high-level range. This indicates that for both grades, the family and teacher sub-dimension has an effect on the students' interest in mathematics. Similarly, Upadyay and Eccles (2014) emphasized that the teacher was an important factor in children's mathematical interest. In addition, consistent with our results, other studies in the literature reported the effect of parents on their children's interests (Baker et al., 1997; Jacobs & Bleeker, 2004). For the total scale, the mathematical interest level was high for seventh graders and moderate for eighth graders. From this result, it can be inferred that as the class level increases, the mathematical interest level of students tends to decrease. Other researchers have suggested that there is a change in students' interest in mathematics depending on their grade level (Frenzel et al., 2010; Köller et al., 2001; Yaman et al., 2004).

It was observed in the current study that the scores of both female and male students were within the moderate-level range for the individual and situational interest sub-dimensions, and within the high-level range for situational interest (family and teacher). The findings obtained from the quantitative stage of the study showed that family and teacher were important factors affecting students' interest in mathematics for both grade level and gender. The interviews with the students revealed that the self, family and teacher were most influential elements for the mathematical interest of students. Similarly, studies in the literature showed that individual and situational factors had an effect on mathematical interest. As mentioned in the introduction to this paper, researchers reported the influences of the teacher (Upadyay & Eccles, 2014), family (Beilock et al., 2010; Jacobs & Bleeker, 2004) and the individual themselves (Renninger, 2000) on interest.

The quantitative and qualitative results of the research support each other in that they both revealed the effect of the teacher and family influence on the students' interest in mathematics. This is also consistent with social cognitive theory. Based on this theory, Lent, Brown, and Hackett (1994) created a model on the development of interest, which suggested that a person who believes they are competent in an area will be interested in that area. Social cognitive theory advocates that an individual's behavior is influenced by their cognitive, behavioral and social environment (Bandura, 1986). Furthermore, according to social cognitive career theory that originated from social cognitive theory, the innate characteristics of a person, such as gender, race, ethnicity and predispositions, as well as background characteristics, including socioeconomic status, language, and area of residence affect their learning. In addition, the learning experiences of an individual have a role in determining their self-sufficiency and expectations from the future, which both have a strong effect on their interests (Kier et al., 2014; Lent, Brown, & Hackett, 1994, 2000).

Recommendations

1. “The Mathematical Interest Scale for Middle School Students” developed within the scope of this research can be used by researchers and teachers in experimental and screening studies.
2. The mathematical interest of students at different grade levels can be determined.
3. Teachers and parents should be informed about the factors that affect the interest of students in mathematics.
4. Research should be undertaken with teacher candidates in the mathematics education department of the education faculty to examine interest as an affective area that influences learning.
5. Determining mathematical interest levels depending on grade level and gender and informing teachers about the results are important in minimizing factors that adversely affect children’s academic achievement in both cognitive and emotional senses.

References

- Ainley, M., Hidi, S. & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545-561.
- Aksu, H.H. (2010). Öğrenci seçme sınavına (öss) girecek öğrencilerin matematik ilgisi üzerine bir çalışma. *Sakarya University Journal of Education*, 20, 43-57.
- Aybay, Y. (2005). *A study developing mathematics self-efficacy scales for eight students*. Master's thesis, Çukurova University, Adana, Turkey.
- Baker, L., Scher, D., & Mackler, K. (1997). Home and family influences on motivations for reading. *Educational Psychologist*, 32(2), 69-82.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ, US:Prentice-Hall.
- Beilock, S.L., Gunderson, E.A., Ramirez, G., & Levine, S.C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America*, 107(5), 1860–1863. doi:10.1073/pnas.09109671107.
- Bergin, D.A. (2016). Social influences on interest. *Educational Psychologist*, 51(1), 7-22. doi:10.1080/00461520.2015.1133306
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara:Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.E., Kahveci, Ö. & Demirel, F. (2004). The validity and reliability study of the Turkish version of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(2), 231-239.
- Carmichael, C., Callingham, R., & Watt H.M.G. (2017). Classroom motivational environment influences on emotional and cognitive dimensions of student interest in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 49(3), 449-460. doi:10.1007/s11858-016-0831-7
- Chrestensen, A. (2007). *Real-world context, interest, understanding, and retention*. Master's theses, Michigan Technological University.
- Creswell, J.W., & Clark, V.L.P. (2015). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Crowley, K., Barron, B., Knutson, K., & Martin, C.K. (2015). Interest and the development of pathways to science. In K. A. Renninger, M. Nieswandt, & S. Hidi (Eds.), *Interest in mathematics and science learning* (pp. 297-313). Washington, DC:American Educational Research Association.
- Çiçek, Ö. & İlhan, N. (2017). Evaluating interest in acids–bases: development of an acid base interest scale (ABIS) and assessment of pre-service science teachers' interest. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 630-640.
- Deci, L. E. (1992). The relation of interest to motivation of behavior: A self-determination theory perspective. In K.A. Renninger, S. Hidi & Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3-25). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- DeLay, D., Laursen, B., Kiuru, N., Poikkeus, A.M., Aunola, K., & Nurmi, J.E. (2016). Friend influence and susceptibility to influence: changes in mathematical reasoning as a function of relative peer acceptance and interest in mathematics. *Merrill-Palmer Quarterly*, 62(3), 306-333.
- Deniz, K.Z. (2009). Occupational field interest inventory (OFII) development study. *YYU Journal of Education Faculty*, 6(1), 289-310.

- Ertaş-Kılıç, H. & Keleş, Ö. (2017). Development of the scale of interest in astronomy: Validity and reliability studies. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(1), 35-54.
- Evans, E.M., Schweingruber, H., & Stevenson, H.W. (2002). Gender differences in interest and knowledge acquisition: The United States, Taiwan and Japan. *Sex Roles*, 47, 153-167.
- Fisher, P.H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G.L., & Arnold, D.H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 673-681. doi:10.1037/a0027756
- Frenzel, A.C., Goetz, T., Pekrun, R., & Watt, H.M. (2010). Development of mathematics interest in adolescence: Influences of gender, family, and school context. *Journal of Research on Adolescence*, 20(2), 507-537. doi:10.1111/j.1532-7795.2010.00645.x
- Frome, P.M., Alfred, C.J., Eccles, J.S., & Barber, B.L. (2006). Why don't they want a male dominated job? An investigation of young women who changed their occupational aspirations. *Educational Research and Evaluation*, 12, 359-372.
- Harackiewicz, J.M., & Hulleman, C.S. (2010). The importance of interest: the role of achievement goals and task values in promoting the development of interest. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(1), 42-52.
- Harackiewicz, J.M., Smith, J.L., & Priniski, S.J. (2016). Interest matters: The importance of promoting interest in education. *Policy Insights From the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 220-227.
- Hidi, S., & Baird, W. (1988). Strategies for increasing text-based interest and students' recall of expository texts. *Reading Research Quarterly*, 23(4), 465-483.
- Hidi, S., Renninger, K.A., & Krapp, A. (1992). The present state of interest research. In Renninger, A., Hidi, S., & Krapp, A. (Eds.), *The Role of Interest in Learning and Development*. Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Jacobs, J.E., & Bleeker, M.M. (2004). Girls' and boys' developing interests in math and science: Do parents matter? *New Directions for Child and Adolescent Development*, 106, 5-21.
- Kier, M.W., Blanchard, M.R., Osborne, J.W., & Albert, J.L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481. doi:10.1007/s11165-013-9389-3.
- Kitsantas, A., Kitsantas, P., & Kitsantas, T. (2013). Assessing college student interest in math and/or computer science in a cross-national sample using classification and regression trees. *International Education Journal: Comparative Perspectives*, 11(2), 45-62.
- Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K. (2001). Does interest matter? the relationship between academic interest and achievement in mathematics. *Journal For Research in Mathematics Education*, 32(5), 448-470.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 23-40.
- Kuzgun, Y. (2000). *Meslek danışmanlığı kuramlar uygulamalar*. Ankara: Nobel.

- Kuzgun, Y. (2006). İlgiler. Kuzgun, Y ve Deryakulu, D. (Eds.) *Eğitimde Bireysel Farklılıklar* (ss.73-96). Ankara: Nobel.
- Laçın-Şimşek, C. & Nuhoglu, H. (2009). The development of an reliable and valid curiosity scale for science subjects. *Sakarya University Journal of Education*, 18, 28-41.
- Larson, R., & Richards, M.H. (1991). Daily companionship in late childhood and early adolescence: Changing developmental contexts. *Child Development*, 62, 284–300. doi:10.2307/1131003
- Lamb, R.L., Annetta, L., Meldrum, J., & Vallett, D. (2014). Measuring science interest: Rasch validation of the science interest survey. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(3), 643-668.
- Lent, R.W., Brown, S.D., & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79–122. doi:10.1006/jvbe.1994.1027
- Lent, R.W., Brown, S.D., & Hackett, G. (2000). Contextual supports and barriers to career choice: A social cognitive analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 47(1), 36. doi:10.1037//00220167.47.1.36
- Mazer, J.P (2012) Development and validation of the student interest and engagement scales, *Communication Methods and Measures*, 6(2), 99-125. doi: 10.1080/19312458.2012.679244
- MoNE (Ministry of National Education) (2017). *Curriculum of mathematics for 1-8 th grades*. Ankara.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2. Ed). Thousand Oaks: Sage.
- Mitchell, M. (1993). Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424.
- National Research Council. (2004). *Engaging schools: fostering high school students' motivation to learn*. Washington, DC:National Academies Press.
- Oh, Y.J., Jia, Y., Lorentson, M., & LaBanca, F. (2013). Development of the educational and career interest scale in science, technology, and mathematics for high school students. *Journal of Science Education and Technology*, 22(5), 780-790. doi:10.1007/s10956-012-9430-8
- Otrar, M., & Canel, A.N. (2015). The validity and reliability study of BİLFEN vocational interest inventory. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(4), 186-198.
- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual*. UK:McGraw-Hill Education.
- Raykov, T., & Marcoulides, G.A. (2000). *A first course in structural equation modeling*. London:Lawrence Erlbaum Associates.
- Rellensmann, J., & Schukajlow, S. (2017). Does students' interest in a mathematical problem depend on the problem's connection to reality? An analysis of students' interest and pre-service teachers' judgments of students' interest in problems with and without a connection to reality. *ZDM Mathematics Education*, 49(3), 367-378. doi:10.1007/s11858-016-0819-3
- Renninger, K.A. (2000). Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. In.C. Sansone, & J.M. Harackiewicz (Eds.). *Intrinsic and extrinsic motivation: the search for optimal motivation and performance* (pp. 373–404). New York:Academic Press.

- Rowan-Kenyon, H.T., Swan, A.K., & Creager, M.F. (2012). Social cognitive factors, support, and engagement: early adolescents' math interests as precursors to choice of career. *The Career Development Quarterly*, 60, 2-15.
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara:Anı.
- Stevens, T., & Olivarez A. (2005). Development and evaluation of the mathematics interest inventory. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 38(3), 141-152. doi:10.1080/07481756.2005.11909775
- Students' interest in mathematics (1991, February 6), *Educational Week*, 10(20), p.7.
- Schunk D.H., Meece, J.R., & Pintrich, P.R. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. US:Pearson/Merrill Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics*. MA:Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara:Yargı.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington:American Psychological Association.
- TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) (2011). *National mathematics and science report:8th grades*. <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf>
- TIMSS (2015). *National mathematics and science report 4th and 8th grades*. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf
- Upadyaya, K., & Eccles, J.S. (2014). How do teachers' beliefs predict children's interest in math from kindergarten to sixth grade? *Merrill-Palmer Quarterly*, 60(4), 403-430.
- Wigfield, A., Eccles, J.S., Yoon, K.S., Harold, R.D., Arbretton, A.J., Freedman-Doan, C., & Blumenfeld, P.C. (1997). Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study. *Journal of Educational Psychology*, 89, 451-469. doi:10.1037/0022-0663.89.3.451
- Wigfield, A., & Eccles, J.S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.
- Wininger, S.R., Adkins, O., Inman, T.F., & Roberts, J. (2014). Development of a student interest in mathematics scale for gifted and talented programming identification. *Journal of Advanced Academics*, 25(4), 403-421.
- Véronneau, M.H., Vitaro, F., Brendgen, M., Dishion, T.J., & Tremblay, R.E. (2010). Transactional analysis of the reciprocal links between peer experiences and academic achievement from middle childhood to early adolescence. *Developmental Psychology*, 46(4), 773-790. doi:10.1037/a0019816
- Yaman, M., Dervişoğlu, S. & Soran, H. (2004). Evaluating the interest of high school students in lessons. *Hacettepe University Journal of Education*, 27,232-240.
- Yaman, M., Gerçek, C. & Soran, H. (2008). Analysis of biology teacher candidates' occupational interests in terms of different variables. *Hacettepe University Journal of Education*,35, 351-361.

Genişletilmiş Özet

Giriş

Yaklaşık yüz yıldır öğrenme ve başarının önemli bir parçası olarak düşünölen ilgi (Oh, Jia, Lorentson & LaBanca, 2013), bireylerin bilişsel ve duyuşsal özellikleri üzerinde güçlü etkiye sahiptir (Ainley, Hidi & Berndorff, 2002). Eğitim-öğretim faaliyetlerinin ön şart ve amaçlarından biri olan ilgi (Krapp,1999), matematik öğrenmek için önemli bir motivasyon aracıdır (Carmichael, Callingham & Watt, 2017). Bireyin yetenekli olduğu alan genellikle ilgi duyulan faaliyet alanıdır. İlgi bir bakıma yetenekleri kullanmaktan ve onları geliştirmekten duyulan zevk; bir nesne veya bir faaliyete karşı, kısıtlayıcı koşullara karşın sürekli bir bağlanma durumudur (Kuzgun, 2000). Başarı, ilgiyi etkileyebilir. Diğer bir değişle kendini belli bir konuda yetkin hisseden birey belli bir konu ile daha fazla ilgilenebilir (Kölller, Baumert & Schnabel, 2001). Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) sonuçlarına göre matematik dersine ilgi duyan Türk öğrencilerin başarı ortalamalarının matematik dersine pek ilgi duymayanlardan daha yüksek olduğunu göstermektedir (TIMSS, 2011, 2015).

İlginin nasıl oluştuğuna dair görüşlerin bir kısmı kalıtımın bir kısmı ise çevrenin etkisinden bahsetmektedir. Roe (1957), Super (1953), Holland (1973) göre ilginin kaynağın kalıtım olduğunu ve çevrenin etkisiyle geliştiğini söylemektedirler (Akt. Kuzgun, 2006). Krapp (1999) ise Piaget'in kuramına dayanarak bireyler nesne ve olayla sürekli etkileşim içinde olması bilişsel yapılar oluşturmasına neden olduğunu bu bilişsel yapıların ilgi alanlarının oluşmasında etkili olduğunu belirtmektedir. İlginin bireysel ilgi ve durumsal ilgi olmak üzere iki boyutu bulunmaktadır (Hidi & Baird, 1988). Bireysel ilgi, kişinin edindiği bilgi ve değerler sonucunda oluşmakla (Renninger, 2000) birlikte çoğu zaman olayların, deneyimlerin, tercihlerin ve tekrarların bir yansıması sonucunda sırayla geliştiği söylenebilir. Bireysel ilgi, belli durumlarda aktif olan istikrarlı, temel bir eğilimdir (Harackiewicz, Smith & Priniski, 2016). Durumsal ilgi ise bireysel ilgiden farklı olarak çevrenin etkisiyle ortaya çıkan bir yapıdadır (Hidi, Renninger & Krapp, 1992). Örneğin; laboratuvar deneyimleri, sınıf etkinlikleri, teknoloji tabanlı projeler, sosyal medya gibi çevresel özellikler durumsal ilginin oluşmasında başlıca özelliklerdir (Schunk, Meece & Pintrich, 2008). Durumsal ilgi zaman zaman dalgalanma gösterirken, bireysel ilgi genellikle zaman içinde sabit kalma eğilimindedir (Frenzel, Goetz, Pekrun & Watt, 2010). Hem durumsal hem de bireysel ilgi kişinin dikkat, hatırlama, çaba ve görev bilincine katkı sağlamaktadır (Harackiewicz & Hulleman, 2010). Her alanda olduğu gibi matematiği öğrenmek için ilgi önemli bir unsurdur.

Araştırmanın Amacı

Türkiye'de ilgi üzerine yapılan çalışmalar genellikle mesleki ve fen bilimleri alanlarına yönelik olmakla birlikte matematik ilgisi üzerine yapılan ölçek geliştirme çalışmalarının sınırlı sayıda ve yetersiz olduğu görölmüştür. Bu araştırmada; ortaokul öğrencileri için matematik ilgi ölçeği geliştirmek ayrıca öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini etkileyen faktörlerin neler olduğunun tespit edilmesini amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında geliştirilen ölçek ilginin bireysel ve durumsal ilgi boyutları ile sınırlandırılmıştır. Bu bakımda geliştirilen bu ölçek literatürde var olan ölçeklere farklı bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda çalışmada,

1. Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgileri nasıl belirlenebilir?
2. Ortaokul 7 ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin matematiğe yönelik ilgileri ne düzeydedir?
3. Ortaokul 7 ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin matematiğe yönelik ilgileri ne düzeydedir?
4. Ortaokul öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini etkileyen faktörler nelerdir? sorularına cevap aramak amaçlanmıştır.

Yöntem

Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgileri hakkında derinlemesine bilgi edinmek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte yürütülmüştür. Yöntem olarak karma model kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin seçiminde ölçüt örnekleme tekniğine başvurulmuştur. Araştırma verileri üç farklı grup üzerinden toplanmıştır: (1) “Ortaokul Öğrencileri için Matematik İlgi Ölçeği” geliştirme sürecine katılan öğrenciler (892 öğrenci; 470 kız, 422 erkek), (2) Ortaokul öğrencilerinin matematik ilgilerinin belirlenmesi sürecine katılan öğrenciler (779 öğrenci; 357 kız, 422 erkek) (3) Ortaokul öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi için görüşme yapılan öğrenciler (17 öğrenci; 10 kız 7 erkek). Bu bağlamda çalışmanın nicel boyutuna 1671 öğrenci, nitel boyutuna ise 17 öğrenci katılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

“Ortaokul Öğrencileri için Matematik İlgi Ölçeği” ortaokul öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini belirleyebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu bağlamda, yapılan analizler sonucu üç alt boyut ve 18 maddeden oluşan, Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .88 olan geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı elde edilmiştir. Uygulama sonucunda, hem 7 hem de 8. sınıf öğrencileri için bireysel ve durumsal ilgi boyutları için hesaplanan puanların orta düzeyde aralığında olduğu görülürken, durumsal ilgi (aile ve öğretmen) boyutunda alınan puanların ise yüksek düzey aralığında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak hem 7 hem de 8. sınıf öğrencileri için aile ve öğretmen boyutunun matematik ilgisi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Hem kız hem de erkek öğrenciler için bireysel ve durumsal ilgi boyutlarından alınan puanların orta düzey aralığında olduğu, durumsal ilgi (aile ve öğretmen) boyutundan alınan puanın yüksek düzey aralığında olduğu görülmektedir. Çalışmanın nicel boyutundan elde edilen bulgular hem sınıf seviyesi hem de cinsiyet için matematiğe yönelik ilgiyi etkileyen önemli faktörlerin aile ve öğretmen olduğunu göstermektedir. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler matematiğe yönelik ilgiyi etkileyen etmenleri kişinin kendisi, aile ve öğretmen olduğunu belirtmişlerdir. Benzer bir şekilde literatürde bireysel ve durumsal faktörlerin matematiğe yönelik ilgiyi etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Literatürde öğretmenin (Upadyay, & Eccles, 2014), ailenin (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010; Jacobs, & Bleeker, 2004) ve bireyin kendisinin (Renninger, 2000) ilgiliyi etkilediğine dair çalışmalar mevcuttur.



Özel Eğitimde İşitsel Teknoloji Koçluğu: Bug-in-Ear (BIE)*

Auditory Technology Coaching in Special Education: Bug-in-Ear (BIE)

Esra ORUM ÇATTIK¹, Yasemin ERGENEKON²

• Geliş Tarihi: 11.06.2019 • Kabul Tarihi: 13.01.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 13.01.2020

Öz

Teknolojideki gelişmeler teknoloji temelli uygulamaların eğitim ortamlarında işlevsel bir biçimde kullanımını arttırmıştır. Bu uygulamalardan biri olan işitsel teknoloji koçluğu (Bug-in-ear [BIE]), uygulamacılara koçluk yapmak amacıyla küçük, kablosuz iletişim materyalleri kullanarak uygulama sırasında anında geri bildirim vermeyi sağlayan bir koçluk türüdür. BIE öğretmenlerin, öğretmen adaylarının, yardımcı destek personelin etkili öğretim uygulamalarını yüksek uygulama güvenilirliğiyle gerçekleştirmelerinde, özel gereksinimli bireylerin çeşitli beceri ve davranışları kazanmalarında, sürdürmelerinde ve genellemelerinde etkili olarak kullanılabilen uygulamalardan biridir. Bu çalışmada yarım asırdan fazladır özel eğitim alanında da kullanılan BIE'nin ne olduğu, nasıl uygulandığı, eğitim ortamlarında kullanılmasının avantajları ve sınırlılıklarından söz edilmiş, özel eğitim alanında BIE kullanılarak gerçekleştirilen bazı araştırmalar hakkında kısa açıklamalar yapılmıştır. Son olarak özel eğitim alanında BIE kullanımına ilişkin uygulamacılara ve araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar sözcükler: özel eğitim, işitsel koçluk, bug-in-ear, çevrimiçi koçluk, teknoloji temelli uygulamalar

Atıf:

Orum Çattık, E. ve Ergenekon, Y. (2020). Özel eğitimde işitsel teknoloji koçluğu: Bug-in-ear (BIE). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 511-532. doi: 10.9779/pauefd.575809

¹ Arş. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümü, eocattik@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-9080-3311>

² Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümü, yergenek@anadolu.edu.tr, yaseminergenekon@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2443-0884>

Abstract

Development in technology increased the use of technology based implementations functionally. One of these implementations is Bug-in-ear (BIE). It is a kind of coaching which aims to provide feedback to the implementers immediately during their implementations via small, wireless communication materials. BIE is one of the implementations which can be used effectively for teaching acquisition, maintenance, and generalization of various skills and behaviors by teachers, teacher candidates and support personnel with a high rate of procedural fidelity. In this study, it is aimed to describe BIE which is being used for more than half century, how it can be implemented, advantages and limitation of its usage in educational settings, and to make explanations about some of the research studies regarding the usage of BIE in special education. Lastly, some suggestions are provided to implementers and researchers about the use of BIE in special education field.

Keywords: special education, auditory coaching, bug-in-ear, on-line coaching, technology based implementations

Cited:

Orum Çattık, E. & Ergenekon, Y. (2020). Auditory technology in special education: Bug-in-ear (BIE). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 511-532.doi: 10.9779/pauefd.575809

Giriş

Günümüzde eğitim ortamlarında öğrenci sayısı, çeşitliliği ve gereksinimlerinin artmasıyla birlikte hem uygulamacıların hem de özel gereksinimli bireylerin ihtiyaçları artmaktadır (Magiera ve Zigmond, 2005; Zigmond ve Matta, 2004). Bu durum, eğitimcilere daha az zamanda, daha etkili ve verimli yöntemleri kullanma zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir (Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012). Uygulamacıların eğitim ortamlarında özellikle yetersizliği olan bireylerin eğitiminde bilimsel dayanaklı uygulamaları kullanmaları istendik bir durumdur (Odom, 2008). Bilimsel dayanaklı uygulamaların birçoğunda da öğretim yapılan bireye uygun geri bildirim verilmesi esastır (Scheeler, Macluckie ve Albright, 2010; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012). Uygulamayı gerçekleştiren kişi kim olursa olsun (aile, öğretmen, öğretmen adayı, yetersizliği olan birey vb.) verilecek etkili bir geri bildirim kullanılan uygulamanın etkililiğini artırmaktadır (Gersten, Vaughn, Deshler ve Schiller, 1997). Bir başka deyişle, uygulamaların bireyin beceri ve/veya davranışları kazanması üzerindeki etkililiğini belirleyebilmek için bireyin performansına ilişkin geri bildirim alması oldukça önemlidir (Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004).

Etkili öğretim uygulamalarında sıklıkla kullanılan geri bildirim bireyin gösterdiği performansa ilişkin bilgi sunulması olarak tanımlanmaktadır (Noell, Witt, Slider ve Connell, 2005; Sanetti, Fallon ve Collier-Meek, 2011). Performansa dayalı geri bildirimlerin iki temel bileşeni; olumlu davranışlar için pekiştirme ve olumsuz davranışların nasıl düzeltileceğine rehberlik yapma olarak sıralanmaktadır (Hattie ve Timperley, 2007). Performans geri bildirimi, özel gereksinimli bireylere beceri ya da davranış kazandırmanın yanı sıra öğretmen yetiştirmede, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde ve ebeveynlerin çeşitli uygulamaları kullanabilmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004; Scheeler ve Lee, 2002).

Alanyazında performans geri bildiriminin gecikmiş (deferred feedback) ya da anında/gerçek zamanlı olarak (immediate feedback) sunulmasına ilişkin çalışmalar olduğu görülmektedir (Scheeler, McAfee, Ruhl ve Lee, 2006; Rock vd., 2009). *Gecikmiş geri bildirim* öğretim sonunda aynı gün içerisinde ya da birkaç gün sonrasında verilen geri bildirim olarak tanımlanırken (Coulter ve Grossen, 1997; O'Reilly, Renzaglia ve Lee, 1994; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012) *anında geri bildirim* bireyin davranış ya da beceriye ilişkin tepkisinden hemen sonra sunulan geri bildirim olarak ifade edilmektedir (Scheeler vd., 2008; Scheeler ve Lee, 2002). Ancak alanyazında geri bildirim etkili olmasında üç temel koşuldan söz edilmektedir. Bunlar geri bildirim (1) her tepkiye özel sunulması (Sharpe, Lounsbury ve Bahls, 1997; Shute, 2008), (2) uygulamada gerçekleştirilecek hedefe yönelik olması (Hattie ve Timperley, 2007) ve (3) hemen verilmesidir (Coninx, Kreijns ve Jochems, 2013; Scheeler ve Lee, 2002). Gecikmiş geri bildirimde geri bildirim sağlayan kişi gözlem yaparak notlar alır. Böylece uygulama akışı korunur, öğretim bölünmez. Geri bildirimler uygulama sonunda alınan notların karşılıklı konuşulması ve tartışılması yoluyla verilir. Ancak geri bildirim ertelendikçe öğretimin etkililiği azalmakta, edinim aşamasında yapılan hatalar önlenememektedir (Goodman vd., 2008; Heward, 1997; O'Reilly, Renzaglia ve Lee, 1994; Scheeler vd., 2006). Anında geri bildirimde ise geri bildirim veren kişi öğretimi durdurup anında müdahale edebilir ve yanlış uygulamayı düzeltebilir (Coninx vd., 2006; O'Reilly, Renzaglia ve Lee, 1994). Anında geri bildirim bireye davranışı ya da beceriyi gerçekleştirdiği sırada hatalarını görebilme, bu sayede

daha az hata yapma, davranış ya da beceriyi daha hızlı edinme ve davranışlarını daha kısa sürede değiştirme fırsatı sunmaktadır (Artman-Meeker, Rosenberg, Badgett, Yang ve Penney, 2017; Coulter ve Grossen, 1997; Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004). Bir başka deyişle anında geri bildirim, uygulamacının doğru tepkilerinin tekrarını arttırırken yanlış tepkilerinin en aza indirilmesini daha nitelikli ve hızlı biçimde gerçekleştirmeye olanak sağlar (Cooper, Heron ve Heward, 2007; Scheafer ve Ottley, 2018).

Anında geri bildirim hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın uygulamacının ya da öğrencinin gereğinden fazla geri bildirim almasının önüne geçer (Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004). Araştırmalar anında geri bildirim gecikmiş geri bildirim göre beceri ve/veya davranışların çok daha hızlı ve kolay öğrenilmesini sağladığını göstermiştir (Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler, Morano ve Lee, 2016; Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004). Ancak bu durum öğretimin etkililiğini arttırsa da sürecin bozulmasına, dikkatin dağılmasına neden olabilir (Artman-Meeker vd., 2017; O'Reilly, Renzaglia ve Lee, 1994; Scheeler vd., 2006). Söz konusu dezavantajlar anında geri bildirim daha etkili olmasını ve öğretim sürecini minimum düzeyde olumsuz etkileyecek şekilde koçluk süreçlerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Teknolojik gelişmelerin eğitim alanına da yansısıyla anında geri bildirim dezavantajlarını ortadan kaldırarak geri bildirim etkili bir biçimde kullanılmasını sağlayan uzaktan geribildirim vermeye dayalı uygulamalar ortaya çıkmıştır (Burma, 2008). Bu uygulamalar arasında sıralanan kablosuz teknolojiler bireylerin taktıkları kulaklıklar aracılığıyla sözlü ve olumlu/düzeltilici geri bildirimler almalarını sağlar (Rock vd., 2009a; Rock vd., 2009b). İşitsel teknoloji koçluğu ya da işitsel koçluk (Bug-in-Ear, BIE) olarak adlandırılan kablosuz kulaklık teknolojisi de son zamanlarda eğitim ortamlarında sıklıkla kullanılan koçluk uygulamaları arasında yer almaktadır (Ottley vd., 2017; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2011; Scheeler, Morano ve Lee, 2016).

Bug in Ear (BIE) nedir?

BIE yaklaşık yarım asırdan fazladır hem tipik gelişen hem de yetersizliği olan bireylere beceri öğretimi ya da öğretmen adayları ve öğretmenlere etkili öğretim sunmaları için performans geri bildirimi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Korner ve Brown, 1952; Ottley ve Hanline, 2014; Ward, 1960). BIE geçmişten günümüze mekanik üçüncü kulak (mechanical third ear device), kablosuz kulaklık (wireless earphone), elektronik sesli ipucu sistemi (electronic audio-cueing system) ve çevrimiçi koçluk (e-coaching) isimleriyle anılmıştır (Korner ve Brown, 1952; Rock vd., 2009; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler, Macluckie ve Albright, 2010). Hem teknolojik gelişmeler hem de koçluk süreçlerinin eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanması BIE'nin kullanımını ortaya çıkarmıştır (Giebelhaus ve Cruz, 1994). BIE, uygulamacıların koçluk yapmak amacıyla küçük, kablosuz iletişim materyallerini kullanarak anında geri bildirim vermelerini sağlayan bir koçluk türüdür (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012). Başka bir deyişle, koçluk yapan kişinin uygulama ortamına anında ancak dolaylı olarak katılmasını sağlayarak sözel ve doğrulayıcı geri bildirimleri iletmek amacıyla kullanılan kablosuz bir iletişim yoludur (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012).

Alanyazındaki araştırmalarda BIE'nin iki farklı türüyle çalışılmıştır. İlk tür olan geleneksel BIE'de koçluk yapan kişi mikrofon ve radyo frekansları aracılığıyla kulaklık takan bireye (alıcıya) geri bildirim gönderir (Herold, Ramirez ve Newkirk, 1971; Rock vd., 2014; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012). Son yıllarda mobil ve web tabanlı

teknolojilerin gelişmesi, e-koçluğa (çevrimiçi olarak verilen koçluk hizmeti) olanak tanıyan geliştirilmiş çevrimiçi BIE'nin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Scheeler vd., 2012). Günümüzde BIE kullanılan araştırmaların birçoğu çevrimiçi BIE ile gerçekleştirilmektedir. Bu araştırmalarda bilgisayarlar, İpod™, İpad™ web kameraları, USB adaptörleri, çevrimiçi telsizler ve Bluetooth™ kulaklıkların yanı sıra, Skype™, Facetime™ gibi iletişim platformları ile cihazları birbirine bağlayan yazılımlardan yararlanılmaktadır (Artman-Meeker vd., 2017; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; McKinney ve Vasquez, 2014; Rock vd., 2009; Rock vd., 2014; Wade, 2010).

BIE kullanılarak performans geri bildirimini sağlamak için yapılan ilk çalışmaların klinik psikoloji alanında olduğu görülmektedir (Korner ve Brown 1952; Ward, 1960). Korner ve Brown (1952) klinik psikoloji alanında uygulama yapan öğrencilerine uygulama sırasında acil bir geri bildirim verilmesi gerektiğinde bunu terapiyi bölmek yerine hastanın duymayacağı, ancak psikoterapistin anında geri bildirim alabileceği bir iletişim yolu olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar mekanik bir cihaz kullanarak süreci denetleyebilmişlerdir. Görünüş olarak işitme kaybı olan bireylerin kullandığı cihaza benzetilen ve mekanik üçüncü kulak (mechanical third ear device) olarak isimlendirilen bu cihaz sayesinde stajyer hastasıyla uygulama yaparken geri bildirim sağlayan kişi onunla iletişim kurabilmiştir. Böylece hem hastalar süreci fark etmemiş ve bu durumdan olumsuz etkilenmemiş hem de stajyer öğrenciler acil bir durumda ne düzeyde ve nasıl tepki verebilecekleri konusunda anında geri bildirim alabilmişlerdir. Mekanik üçüncü kulak olarak isimlendirilen cihazla yapılan bu uygulama, terapi sırasında verilecek geri bildirimini terapi sonrasında alınacak geri bildirimlerden çok daha etkili olabildiğini ve teorik derslerde öğretilmesi hedeflenen becerilerin terapi sırasında psikoterapi öğrencisi tarafından ne düzeyde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinin görülmesi açısından oldukça önemli sonuçlar vermiştir. Ayrıca, hasta için kritik olabilecek bir durumun önüne geçilmesini sağlaması açısından terapinin seyrinin uygun biçimde değiştirilebileceğinin görülmesini sağlamıştır (Korner ve Brown, 1952). Sonraki yıllarda da psikoloji alanında BIE'nin kullanımına ilişkin çalışmalara devam edilmiştir (Baum, 1976). Araştırmalardan elde edilen bulgular BIE kullanılarak sunulan anında geri bildirim uygulamalı eğitim yapan bireylerin etkili ve verimli bir öğrenme deneyimi yaşayabilmelerinde en yararlı yollardan biri olduğunu göstermiştir (Korner ve Brown 1952; McKinney ve Vasquez, 2014; Ottley ve Hanline, 2014).

BIE'nin klinik psikoloji alanında kullanılmasıyla elde edilen olumlu sonuçlar araştırmacıların söz konusu cihazların eğitim alanında da kullanabileceğine ilişkin düşünceler geliştirmelerine ön ayak olmuştur. Eğitim alanında BIE ilk kez Educational Technology dergisinde yayımlanan Herold, Ramirez ve Newkirk'in (1971) çalışmalarında kendine yer bulmuştur. Araştırmacılar BIE'nin geleneksel formunu ilk oluşturan kişilerdir. Araştırmacılar çalışmalarında rehberlik eğitimi alanında uzman tarafından bir yayın birimi aracılığıyla gönderilen sesli mesajları stajyere FM radyo aracılığıyla bağlı olan kulaklığa göndererek anında geri bildirim kullanmışlardır. Kullanılan cihaz önceki araştırmalara kıyasla stajyerin sınıf içerisinde bir kısıtlama olmadan istediği şekilde hareket etmesine olanak sağlayarak sistemin kullanıcıya esneklik tanınmasına izin vermiştir. Sonraki yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmaların devamı gelmiştir (Bowles ve Nelson, 1976; Hunt, 1980; Thomson vd., 1978). BIE'ye ilişkin eğitim alanında yapılan ilk çalışmaların bulguları, BIE aracılığıyla sunulan koçluğun geleneksel koçluğa göre daha etkili olduğunu, BIE'nin hizmet-içi eğitimlerde öğretmenlerin aldıkları performans geri bildirimleriyle öğrencilerinde davranış değişikliği

sağlamaları (Bowles ve Nelson, 1976), annelerin çocuklarıyla etkileşimleri sırasında uygun ebeveynlik becerileri sergileyebilmeleri (Hunt, 1980) üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve BIE'nin yetersizliği olan çocukların hedef davranışları üzerinde umut vaat eden bir uygulama olduğunu göstermiştir (Bowles ve Nelson, 1976; Herold, Ramirez ve Newkirk, 1971; Ottley ve Hanline, 2014; Thomson vd., 1978).

1980'li yılların sonlarına gelindiğinde BIE ile ilgili çalışmaların sayısı artmış ve alanyazında bu konudaki ilk gözden geçirme çalışması yapılmıştır. Gallant ve Thyer (1989) çeşitli disiplin alanlarında yapılmış 13 BIE çalışmasını gözden geçirerek BIE'nin etkililiğini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, BIE'de kullanılan kulaklığın daha az maliyetli, daha az zaman harcayan, katılımcılar tarafından kolay uyum sağlanan bir araç olduğunu; kulaklık sayesinde uzmanların doğrudan ve anında geri bildirim sunarak daha etkili danışmanlık, uygulamacıların ise daha etkili ve verimli uygulama yapabildiğini ortaya koymuştur. Buna ek olarak BIE ile sunulan anında geri bildirim öğretimin sırasında öğrencilerin/danışmanların/öğretmenlerin kaygı düzeylerini azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmalardan elde edilen bulgular, BIE kullanılarak yapılan koçluk sürecinin başarılı olduğunu, eğitimcilerin BIE'yi eğitim ortamlarında etkili bir geri bildirim sistemi olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Gallant ve Thyer, 1989; Rock vd., 2009).

Yakın zamanda Schaefer ve Ottley (2018) BIE'ye ilişkin bir gözden geçirme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında BIE kullanılarak 2000 yılından sonra gerçekleştirilen ve anında geri bildirim etkisini BIE kullanarak inceleyen 15 tek-denekli araştırmanın öğretmen, öğretmen adayı ve yardımcı destek personelin (paraprofesyonel) davranışlarını değiştirmedeki etkilerini incelemiştir. Sözü edilen araştırmaların 11'i erken çocukluk ve ilköğretim dönemini kapsayan özel eğitim ortamlarında çalışan özel eğitim öğretmenleriyle (Coogole vd., 2015; Coogole vd., 2016; Coogole vd., 2017; Coogole vd., 2018; Goodman vd., 2008; McKinney ve Vasquez, 2014; Ploessl ve Rock, 2014; Scheeler, Congdon ve Stansbery, 2010; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler vd., 2006; Scheeler vd., 2009; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012; Scheeler, Morano ve Lee, 2016), dördü erken çocukluk ve ilköğretim dönemini kapsayan genel eğitim ortamlarında özel gereksinimli bireylerle çalışan genel eğitim öğretmenleriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmalardan elde edilen genel sonuçlar BIE aracılığıyla sunulan anında geri bildirim, uygulamacıların uygulamaları etkili olarak kullanabildiklerini, bu yolla öğretmen davranışlarını değiştirebildiklerini ve BIE uygulaması ortadan kaldırıldığında da bu davranış değişikliğini başka becerilerin öğretilmesine genelleyebildiklerini göstermiştir.

Özel eğitim alanında BIE nasıl kullanılmaktadır?

BIE geçmişten bu yana psikoloji, eğitim, tıp, güvenlik, ticaret ve spor alanlarında kullanılarak birçok mesleğin ve uygulamanın gelişimine katkıda bulunmuştur (Franklin vd., 2007; Goodman, 2005; Goodman ve Duffy, 2007; Scheeler ve Lee, 2002). Pratikte bir alıcı bir de verici cihaz kullanılarak sözel yolla iletişim kurma ilkesine dayanan BIE özel eğitim alanında öğretmen yetiştirme, öğretmenlerin mesleki gelişimleri ve yetersizliği olan bireylere beceri ve/veya davranış kazandırmada kullanılan etkili uygulamalardan biridir (Bennett, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; Bennett, Ramasamy ve Honsberger, 2013b; Goodman vd., 2008; Rock vd., 2009). BIE uygulaması kullanılmadan önce uygulama basamaklarının gözden geçirilmesi yararlı olacaktır. Hem koçluk yapan hem de geri bildirim alan kişiler uygulama öncesinde uygulamanın gerçekleştirileceği ortam, zaman, kullanılacak araç-gereçler gibi değişkenler konusunda bilgi

sahibi olmalıdırlar. Uygulama öncesinde tüm materyallerin hazır ve çalışır durumda olduğundan emin olmak, materyallerin nasıl kullanıldığını öğrenmek, öğretim sürecinin aksamaması ve öğrencinin bu durumdan etkilenmemesi için önlemler almak, öğretim sırasında verilecek yönerge ve ipuçlarının ne anlama geldiği konusunda uzlaşmaya varmak uygulamanın etkililiğini ve kalitesini arttırmaktadır (Goodman ve Duffy, 2007). Sıralanan bu hazırlıklar tamamlandıktan sonra BIE uygulaması gerçekleştirilebilir.

Uygulama sırasında koçluk yapan, bir başka deyişle geri bildirim sunan kişi yönerge veya ipucu kullanarak uygulayıcıya bilgi sağlar. Söz konusu yönergeler herhangi bir kişisel yoruma neden olmayacak, terminolojiden uzak, kısa ve anlaşılır (“Hızlan!”, “Yavaşla!”, “Aynı şekilde devam et.”, “Yönergeyi tekrarla.”, “Soru sor.” vb.) spot cümleler şeklinde olmalıdır (Coninx, Krejins ve Jochems, 2013). Söz konusu ifadeleri koç/geri bildirim sunan kişi ile uygulamacı dışındaki kişiler duyamaz (Goodman ve Duffy, 2007). BIE kullanılırken uygulamacı bulunduğu ortamda bir yerden başka bir noktaya gidebilir ve hareketlerini kısıtlamak zorunda kalmaz. Bu durum uygulamacıya da esneklik sağlar (Herold, Ramirez ve Newkirk, 1971).

Teknolojik gelişmelerle birlikte BIE uygulamasında kullanılan materyaller de farklılık göstermiştir. Geçmişte BIE uygulamasının kullanıldığı araştırmalarda gözlem pencereleri, FM radyo (Hunt, 1980), kablolu kulaklıklar, FM radyo vericisine bağlı mikrofonlar (Korner ve Brown, 1952; Scheeler vd., 2009) ve telsizler gibi daha ağır, büyük ve fazla materyal kullanılarak ve bireylerin birbirleriyle yakın mesafede olmaları gerekirken (Artman-Meeker vd., 2017; Goodman vd., 2008) günümüzde çevrimiçi teknolojilerle desteklenen geniş açılı kameralar (Webcam), IpodTM, IpadTM, BluetoothTM kulaklıklar ve BluetoothTM adaptörleri gibi araçların yanı sıra bu materyalleri birbirine bağlayan yazılımlardan ve SkypeTM, FacetimeTM gibi uzak mesafeden de iletişim kurmaya olanak veren platformlardan daha sık yararlanılmaktadır (Artman-Meeker vd., 2017; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; McKinney ve Vasquez, 2014; Rock vd. 2014; Scheeler vd., 2012; Wade, 2010).

BIE'nin yararları ve sınırlılıkları nelerdir?

BIE uygulamacıya anında geri bildirim sağlanması ve davranışın gerçekleştiği sırada bireyin yanında olmayı gerektirmemesi nedeniyle özellikle özel gereksinimli bireyle çalışıldığında uygulamacının bağımsızlığını artırması açısından avantajlı bir uygulama olarak görülebilir (Coulter ve Grossen, 1997; Kahan, 2002; Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018; Scheeler vd., 2012). Bunun yanı sıra iş başında sağlanan koçluk süreçlerine göre zaman açısından daha verimli (Scheeler, Morano ve Lee, 2016; Rock vd., 2009), maliyet açısından da daha düşük maliyetli (Artman-Meeker ve Hemmeter, 2013; Artman-Meeker vd., 2017; Kogan ve Gordon, 1975; Ottley ve Hanline, 2014) olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda öğrenilen teorik bilgilerin ne kadarının uygulamaya yansıtılabildiğinin görülmesi açısından BIE uygulamasının oldukça etkili olduğu vurgulanmaktadır (Coogler, Ottley, Rahn ve Storie, 2018). Ayrıca BIE uygulamacıların öğrencilerle çalıştıkları sırada öğrenci ve uygulamacı açısından kritik görülebilecek ve uygulama sonrasında düzeltilmesi bir anlam ifade etmeyecek öğrenme fırsatlarının da kaçırılmasının önüne geçmektedir (Korner ve Brown, 1952). Geri bildirim ister gecikmiş ister anında olsun yapılan düzeltici uyarıları ya da tartışmaları ortamdaki öğrenci, yardımcı destek personel vb. duyar. Ancak BIE kullanıldığında sunulan geri bildirim yalnızca uygulamacı duyabilir. Bu durum ortamdaki dikkatin dağılmasına engel olur (Hixon ve

So, 2009; Schafer ve Ottley, 2018; Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004). Buna ek olarak BIE uygulaması sırasında koçluk desteği veren kişi ile koçluk yapılan kişinin aynı ortamda bulunması gerekmez. Bu durum iki tarafın da zaman ve mekan yaratma zorunluluğunu ortadan kaldırır (Rock vd., 2014).

Alanyazında BIE ile gerçekleştirilmiş araştırmalar bu teknoloji koçluğunu kullanan öğretmen ve öğretmen adaylarının, bilimsel dayanaklı uygulamaları kullanma düzeylerini ve sıklıklarının arttırdıklarını ve daha az etkili uygulamaların kullanımını azalttıklarını göstermektedir (Hollett, Brock ve Hinton, 2017; Rock vd., 2009, Rock vd., 2014; Scheeler, Congdon ve Stansbery, 2010). Ayrıca öğretmen ve öğretmen adayları BIE teknolojisiyle performans geri bildirim aldıkları sonra öz yeterliliklerini geliştirdiklerini, kaygı düzeylerinin de azaldığını ifade etmişlerdir (Artman-Meeker vd., 2017; Coninx, Kreijns ve Jochems, 2013; Giebelhaus, 1994; Giebelhaus ve Cruz, 1994; Rock vd., 2014; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler vd., 2006).

BIE özel eğitim alanında da son yıllarda sıkça sözü edilen araştırma ve uygulama arasındaki boşluğun ortadan kaldırılması amacıyla öğretmenlik uygulamalarını geliştirmek, öğretmen adayları ya da halen sistem içinde çalışan öğretmenlerin bilimsel dayanaklı uygulamaları doğru ve etkili bir biçimde kullanabilmeleri için pratik bir araçtır (Goodman vd. 2008; Scheeler, Congdon ve Stansbery, 2010). Genel ve özel eğitim alanında çalışan öğretmenlerle koçluk üzerine yapılan araştırmaların sonuçları da BIE ile anında sağlanan geri bildirim öğretmen davranışları üzerinde geleneksel geri bildirimlere göre çok daha etkili olduğunu ve öğretmenlerin koçluk oturumları aracılığıyla iletişim stratejilerini geliştirdiklerini göstermektedir (Coogle, Ottley, Rahn ve Storie, 2016; Coogle, Rahn, Ottley ve Storie, 2017; Coulter ve Grossen, 1997; Gersten, 1997; Goodman vd., 2008; Ottley ve Hanline, 2014).

BIE uygulamasının hem koçluk süreçlerinde hem de özel gereksinimli bireylere beceri ve davranışların kazandırılmasında etkili biçimde kullanılabilmesini gösteren birçok avantajı olsa da bazı sınırlılıklarından da söz edilmektedir. Özellikle son yıllarda teknolojik gelişmelerle yaygın olarak kullanılan çevrimiçi BIE uygulamasının teknolojik materyaller gerektirmesi ve uygulamacıların bu materyalleri kullanmada deneyim sahibi olmamaları bir sorun olarak ortaya çıkabilir. Bunun yanı sıra bu materyallerde ya da yazılımlarda oluşabilecek herhangi bir aksaklık, görüntü ya da ses kalitesinin bozulması, kullanılan malzemelerin kullanım ömrünün veya süresinin beklenmedik bir zamanda bitmesi vb. etmenler koçluk sürecini olumsuz biçimde etkileyebilir (Artman-Meeker vd., 2017; Giebelhaus, 1994; Ottley, Rahn ve Storie, 2017). Buna ek olarak BIE sürekli kullanıldığında uygulamacıları işitsel geri bildirimle duyarsızlaştırma, geri bildirimle ilgili belirli kalıplarla sınırlandırma gibi dezavantajları olabilir (Goodman vd., 2008).

BIE ile ilgili özel eğitim alanında yapılmış araştırmalar bize ne söylüyor?

Alanyazında BIE teknolojisinin öğretmenlerin (Goodman vd., 2008; McCollum, Hemmeter ve Hsieh, 2013; Ottley, Coogle, Rahn ve Spear, 2017; Ottley ve Hanline, 2014; Ottley, Storie, Rahn ve Burt, 2017; Ploessl ve Rock, 2014; Rock vd., 2009; Scheeler, Congdon ve Stansbery, 2010; Scheeler, McLuckie ve Albright, 2010), öğretmen adaylarının (Coninx, Kreijns ve Jochems, 2013; Coogle, Rahn ve Ottley, 2015; Coogle vd., 2016; McKinney ve Vasquez, 2014; Scheeler vd. 2006; Scheeler vd., 2009; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012) ve yardımcı destek personelin (Scheeler, Morano ve Lee, 2016) etkili öğretim sunmaları üzerine kullanıldığı araştırmalar yer almaktadır. Ayrıca alanyazında özel gereksinimli bireylere

BIE kullanılarak öğretim yapılan (Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013b; Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) araştırmalar da bulunmaktadır. Araştırmalarda erken çocukluktan (Ottley, Coogle ve Rahn, 2015; Thomson vd., 1978) ilköğretime (Bowles ve Nelson, 1976), yetişkinliğe geçiş döneminden (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) mesleki eğitime kadar (Bennet, 2013; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013b; Bennet vd., 2010) özel gereksinimli bireyler için kritik olan tüm dönemlere odaklanıldığı görülmektedir. Bu araştırmaların bazıları yukarıda belirtilen sınıflamalar esas alınarak kısaca özetlenmiştir.

BIE kullanılarak özel gereksinimli bireylere beceri ve davranışların öğretildiği araştırmalar incelendiğinde bu araştırmalarda zihin yetersizliği (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018), zihin yetersizliği ve otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan (Bennet vd., 2010) ve yalnızca OSB olan (Bennet, Ramasamy, Honsberger, 2013a, Bennet, Ramasamy, Honsberger, 2013b) 15-20 yaş aralığındaki bireylerle mesleki beceriler (Bennet vd., 2010; Bennet, Ramasamy, Honsberger, 2013a, Bennet, Ramasamy, Honsberger, 2013b), toplum kaynaklarını kullanma becerileri (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) gibi bağımsız yaşam becerilerinin kazandırılması üzerine çalışıldığı görülmektedir. Araştırmalardan elde edilen bulgular bu bireylerin söz konusu becerileri BIE kullanılarak sunulan performans geri bildirimleriyle başarılı bir biçimde kazandıklarını, sürdürebildiklerini (Bennet vd., 2010; Bennet, Ramasamy, Honsberger, 2013a, Bennet, Ramasamy, Honsberger, 2013b; Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) ve farklı ortam, durum ve araç-gereçlere genellebildiklerini (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) göstermektedir. Ayrıca Orum-Çattık ve Ergenekon (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen sosyal geçerlik bulguları sonuçların katılımcılar, katılımcıların ebeveynleri ve becerilerin gerçekleştirildiği ortamlarda çalışan personel açısından memnuniyet verici olduğunu göstermektedir.

BIE kullanılarak öğretmenlerle, öğretmen adaylarıyla ve yardımcı destek personelle gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde katılımcıların gömülü iletişim stratejileri kullanma (Coogle vd., 2015; Coogle vd., 2016; Coogle vd., 2017; Otley ve Hanline, 2014; Ottley vd., 2017), ayrık denemelerle öğretimi doğru bir şekilde uygulama (McKinney ve Vasquez, 2014), öncül-davranış-sonuç ilişkisini kurma (Goodman vd., 2008; Scheeler, Congdon ve Stansbery, 2010; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler vd., 2006; Scheeler vd., 2009; Scheeler, McKinnon ve Stout, 2012), pekiştirme oranı ve sıklığını belirleme (Scheeler, Morano ve Lee, 2016) ve birlikte öğretim stratejisini kullanmayı (Ploessl ve Rock, 2014) başarılı bir şekilde öğrendikleri görülmektedir. Çalışmalardan elde edilen bulgular sınıf ortamında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının davranışları üzerinde BIE'nin güçlü bir etkisinin olduğunu, BIE kullanılarak verilen performans geri bildirimleriyle öğretmenlerin öğrenci davranışlarında hızlı değişiklikler sağladıklarını, koçluk sırasında aldıkları geri bildirimlerle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının anında davranış değişikliği sağlayabildiklerini ve hatalarının önlenebildiğini göstermektedir. BIE uygulaması geri çekildikten sonra da öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının uygulamaları etkili şekilde kullanabildikleri, öğrendikleri uygulamaları başka becerilerin öğretimine de genellebildikleri ortaya konmuştur (Scheaffer ve Ottley, 2018). Çalışmaların birinden elde edilen sosyal geçerlik bulguları öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve yardımcı destek personelin BIE ile kendilerine sağlanan etkili geri bildirimleri zaman açısından verimli, maliyetinin az, uygulamayı bölmemesi açısından olumlu bulduklarını

göstermektedir (Scheeler, Morano ve Lee, 2016). Ayrıca öğretmenler BIE'yi kullanmaktan keyif aldıklarını (Giebelhaus, 1994), hatalarının olması gerektiği anda düzeltilmesinin öğrenmelerinde etkili olduğunu (Scheeler, McLuckie ve Albrigt, 2010), aldıkları geri bildirimlerle öz yeterliklerinin arttığını ve kaygı düzeylerinin azaldığını (Artman-Meeker vd., 2017; Coninx, Kreijns ve Jochems, 2013; Giebelhaus, 1994; Giebelhaus ve Cruz, 1994; Rock vd., 2014; Scheeler ve Lee, 2002; Scheeler vd., 2006), uygulama sırasında pekiştirilmenin ve hata düzeltmesi yapılmasının beceriyi edinmede ne denli etkili olduğunu kendileri tarafından daha iyi anlaşıldığını, BIE'yi meslektaşlarına da önereceklerini (Scheeler, Congdon ve Stansberry, 2010) ifade etmişlerdir. Tablo 1.'de BIE kullanılarak özel eğitim alanında gerçekleştirilen araştırmalara yer verilmiştir. Tabloda yer alan ilk beş araştırma BIE'nin özel gereksinimli bireylere beceri/davranış öğretiminde kullanıldığı araştırmalardan oluşurken sonraki araştırmalar BIE'nin öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve yardımcı personelin özel gereksinimli öğrencilere öğretim sunarken uygulamaları sırasında BIE koçluğunu kullanmalarına ilişkin araştırmalardır.

Tablo 1. BIE Kullanılarak Özel Eğitim Alanında Gerçekleştirilmiş Araştırmaların İncelenmesi

Referans	Katılımcı Özellikleri (Türü-Yetersizliği-Sayı-Cinsiyet:Yaş)	Ortam	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Araştırma Modeli	Etkililik	Genelleme(türü)	İzleme	Sosyal geçerlilik (türü)
1 Orum-Çattık & Ergenekon (2018)	ZY-3-E,E,K; 16,16,17	DO	Tramvaya binme Fatura yatırma Yemek sipariş etme	BIE ile sunulan VMO	TD-KAÇY	(+)	(+) ortam, durum, araç-gereç	(+) 1., 3.ve 5. H	(+) ÖD
2 Bennet, Ramasamy & Honsberger (2013a)	ÖGB-OSB-E,E,K; 3-15, 15, 18;	DO	Sekreterlik becerisi	BIE koçluğu	TD-KAÇB	(-)	(+)	(+) Belirtilmemiş	(-)
3 Bennet, Ramasamy & Honsberger (2013b)	ÖGB-OSB-3- E,E,E; 13, 16, 22;	BO	Tişört katlama	BIE koçluğu	TD-KAÇB	(+)	(+)	(+) 1., 2. ve 5. H	(-)
4 Bennet vd. (2010)	OSB-1-E;22 ZY-2-E-30-42	S	Davranış yönetimi	BIE koçluğu	TD-KveDAÇB	(+)	(+)	(+) Belirtilmiş	(-)
5 Ottley vd. (2017)	ÖEÖ-8-K,K,K,K,K, K,K; 24,25,28,28, 28,32,-,35	S	İletişim Stratejileri	BIE koçluğu	TD-KAÇB	(+)	(-)	(+) 3. ve 8. H	(+) ÖD
6 Coogle vd. (2017)	ÖEÖ-1-K;35 YÖ-1- belirtilmemiş	S	Seçim yapma ve pekiştirme	BIE koçluğu	TD-KAÇY	(+)	(-)	(-)	(+) ÖD
7 Scheeler, Morano & Lee (2016)	ÖEÖ-2 - 27,57; K,K YÖ-4- 32,49,61,28: 28	S	Pekiştireç kullanma	BIE koçluğu	TD-KAÇB	(+)	(+) belirtilmemiş.	(+)	(+) ÖD

Tablo 1. BIE Kullanılarak Özel Eğitim Alanında Gerçekleştirilmiş Araştırmalar

Referans	Katılımcı Özellikleri (Türü-Yetersizliği- Sayı-Cinsiyet:Yaş)	Ortam	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Araştırma Modeli	Etkililik	Genelleme(türü)	İzleme	Sosyal geçerlik (türü)
8 Coogle vd. (2016)	ÖEÖ-2- K,K;2 3,24	S	Model Olma Stratejileri	BIE koçluğu	TD- DAÇY	(+)	(+) Durum	(+) 2, 11,1 5, 22	(+) ÖD
9 Coogle, Rahn & Ottley (2015)	AÖEÖ-3-E, K, K; 20,20,20	S	Etkinlik temelli öğretim kullanma	BIE koçluğu	TD- KAÇY	(+)	(+) Ortam	(-) Beli rti me miş	(+) ÖD
10 Ottley & Hanline (2014)	ÖEÖ-4- belirtilmemiş	S	İletişim stratejileri	BIE koçluğu	TD- KAÇB	(+)	(-)	(-)	(+) ÖD
11 McKinney & Vasquez (2014)	ÖEÖ-2- belirtilmemiş	S	Ayrı denemelerle öğretimi kullanma	BIE koçluğu	TD- KAÇB	(+)	(-)	(-)	(-)
12 Ploessl & Rock (2014)	ÖEÖ- belirtilmemiş GEÖ- belirtilmemiş	S	Olumlu davranışsal destek kullanma	BIE koçluğu	TD- ABAB	(+)	(-)	(-)	(+) ÖD
13 McCollum vd. (2013)	GEÖ-12- belirtilmemiş	S	Okuma güçlüğü	BIE koçluğu	GD	(+)	(-)	(-)	(-)
14 Scheeler, McKinnon & Stout (2012)	ÖEÖ-5- 4K1E belirtilmemiş	S	Etkili öğretim stratejilerin i kullanma	BIE koçluğu	TD- KAÇB	(+)	(-)	(+) Beli rti me miş	(+) ÖD
15 Scheeler, McKinnon & Stout (2012)	ÖÖE-5- belirtilmemiş	S	Etkili öğretim sunma	BIE koçluğu	TD- KAÇB	(+)	(+)	(+)	(+) ÖD
16 Scheeler, Congdon & Stansberr	YÖ-6	S	Öğretmen davranışları	BIE koçluğu	TD-DÇB	(+)	(+)	(+)	(+) ÖD

y (2010)

Tablo 1. BIE Kullanılarak Özel Eğitim Alanında Gerçekleştirilmiş Araştırmalar

Referans	Katılımcı Özellikleri (Türü-Yetersizliği- Sayı-Cinsiyet: Yaş)	Ortam	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Araştırma Modeli	Etkililik	Genelleme(türü)	İzleme	Sosyal geçerlik (türü)
17 Rock vd. (2009)	ÖEÖ-15-2E13K-18-46 yaş arası	S	Etkili öğretim sunma	BIE koçluğu	KY-ASM	(+)	(-)	(-)	(-)
18 Goodman vd. (2008)	ÖEÖ-3- belirtilmemiş	S	Etkili öğretim sunma	BIE koçluğu	TD-DAÇB	(+)	(-)	(+)	(-)
19 Scheeler, Morano & Lee (2006)	ÖEÖ:4-E - belirtilmemiş	S	Sözlü sunum becerileri	BIE koçluğu	TD-KAÇB	(+)	(-)	(+) 1.,2. ve 3. H	(+) ÖD
20 Scheeler vd., (2006)	AÖEÖ-5-	S	Öncül-davranış-sonuç ilişkisini kurma	BIE koçluğu	TD-KAÇB	(+)	(-)	(+) 2. ve 4. H	(+) ÖD

ÖEÖ: Özel eğitim öğretmeni, **YÖ:** Yardımcı öğretmen, **GEÖ:** Genel eğitim öğretmeni, **AÖEÖ:** Aday özel eğitim öğretmeni, **ZY:** Zihinsel yetersizlik, **TD:** Tek-denekli, **GD:** Grup deneysel, **KY:** Karma yöntem, **KAÇB:** Katılımcılar arası çoklu başlama, **DAÇB:** Davranışlar arası çoklu başlama, **KACY:** Katılımcılar arası çoklu yoklama, **DAÇY:** Davranışlar arası çoklu yoklama, **KveDÇB:** Katılımcılar ve davranışlar arası çoklu başlama **ÖD:** Özne değerlendirme, **ASM:** Açımlayıcı sıralayıcı model, **DO:** Doğal ortam, **BO:** Benzetim ortamı, **S:** Sınıf

Sonuç

Günümüzde hem genel hem de özel eğitim ortamlarında öğrenci sayısı ve çeşitliliği giderek artmaktadır (Magiera ve Zigmond, 2005; Zigmond ve Matta, 2004). Öğretmenlerin etkili öğretim sunmaları öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada en önemli etmenlerden biridir (Rock vd., 2009). Performans geri bildirimini ise öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin etkili uygulamaları yüksek uygulama güvenilirliğiyle gerçekleştirmelerini sağlayan bilimsel dayanaklı bir uygulamadır (Barton, Chen, Pribble, Pomes ve Kim, 2013; Fettig, Barton, Carter ve Eisenhower, 2016; Ottley ve Hanline, 2014; Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004). Performans geri bildiriminin sıklıkla kullanıldığı alanlardan biri koçluk süreçleridir. Koçluk süreçlerinin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimsel dayanaklı uygulamaları kullanmalarında artış sağladığı bilinmektedir (Scheeler vd., 2010; Scheeler, McAfee, Ruhl ve Lee, 2006).

Performansa dayalı geri bildirim sunmanın bir yolu olan BIE (Coogle vd., 2017) anında geri bildirim dezavantajlarını ortadan kaldırarak uygulamacıların sınıflarında yüksek uygulama güvenilirliğiyle öğretim sunmalarına (Schaefer ve Ottley, 2018) ve özel gereksinimli bireylerin öğretim sırasında doğal ortamlarda bağımsızlıklarını arttırmalarına (Bennet vd., 2010; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) olanak sağlayan bir koçluk desteğidir. BIE kullanılarak gerçekleştirilen araştırmaların bulguları BIE'nin uygulamacılar için kolay uygulanabilir (Korner ve Brown 1952; McKinney ve Vasquez, 2014; Ottley ve Hanline, 2014), verimli (Rock vd., 2009; Scheeler, Morano ve Lee, 2016), düşük maliyetli (Artman-Meeker ve Hemmeter, 2013; Artman-Meeker vd., 2017; Kogan ve Gordon, 1975; Ottley ve Hanline, 2014) olduğunu, buna karşılık öğretmen ve öğretmen adaylarının etkili öğretim sunmalarında (Coninx, Kreijns ve Jochems, 2013; Coogle vd., 2016; Ottley, Coogle, Rahn ve Spear, 2017; Scheeler, Congdon ve Stansberry, 2010) ve özel gereksinimli bireylerin bağımsızlığını arttırmada (Bennet vd., 2010; Bennet, Ramasamy ve Honsberger, 2013a; Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018) etkili ve verimli sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca BIE kullanılarak gerçekleştirilen araştırmaların sonuçları koçluk desteği sunan ve alan tüm taraflar için bu uygulamanın olumlu çıktılar sağladığını göstermektedir (Gallant ve Thyer, 1989; Rock vd., 2009).

Uluslararası alanyazında BIE'ye ilişkin yarım asırdan fazladır gerçekleştirilen araştırma sonuçları ümit verici olsa da ülkemizde koçluk desteği oldukça yeni bir kavramdır ve uygulamacılar tarafından çok bilinmemektedir. Ülkemizde BIE kullanılarak öğretmen ve öğretmen adaylarının etkili öğretim sunmalarına ve ebeveynlerin BIE uygulamasını kullanmalarına ilişkin gerçekleştirilen bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Bununla birlikte ülkemizde özel gereksinimli bireylerin becerileri doğal bağlamlarında öğrenerek bağımsızlık düzeylerini arttırmak amacıyla BIE kullanılarak gerçekleştirilmiş sadece bir araştırmaya ulaşılabilmektedir (Orum-Çattık ve Ergenekon, 2018). Özetle, BIE uygulamasının hem öğretmen, öğretmen adayları ve ebeveynlerle kullanıldığı hem de özel gereksinimli bireylere beceri ve davranışların kazandırıldığı araştırmalara olan gereksinim hem uluslararası hem de ulusal alanyazında halen devam etmektedir.

Uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik öneriler

Uygulamaya yönelik öneriler

Özel gereksinimli bireylerin eğitiminde nihai amaç onların bağımsızlık düzeylerini en üst düzeye çıkarmaktır. Bunu gerçekleştirmenin bir yolu da onlara öğretim yapılırken en üst düzeyde bağımsız olabilecekleri öğretim ortamları hazırlayabilmektir. Bağımsız yaşama geçiş dönemindeki özel gereksinimli bireylere toplumsal yaşam ve mesleğe hazırlık becerilerinin doğal bağlamlarda öğretilmesi ve bireyin başkalarına bağımlı olmadan BIE aracılığıyla becerileri öğrenmesi onun motivasyonunu ve özgüvenini arttıracaktır. Bu nedenle toplumsal yaşam ve mesleğe hazırlık becerilerinin öğretiminde BIE uygulamasının kullanımı öğretmenlere öğretilerek bunu sınıflarındaki öğrencileriyle kullanmaları sağlanabilir.

Toplumsal yaşam içerisinde özellikle de mesleğe hazırlık becerilerinin kazandırıldığı istihdam ortamlarında yetersizliği olan bireylerin bağımsızlıklarını arttırmak amacıyla yapılacak koçluk uygulamalarında BIE kullanılması önerilebilir.

İleri araştırmalara yönelik öneriler

Özel eğitim alanında çalışan araştırmacılar bilimsel dayanaklı uygulamaların özel eğitim ortamlarında öğretmenler tarafından daha az kullanıldığını ve bu durumun araştırma ve uygulama arasında boşluk yarattığını ifade etmektedirler (Brock ve Carter, 2017; Cook ve Odom, 2013; Knight vd., 2018; Scheeler, Ruhl ve McAfee, 2004; Travers, 2017). Buna göre özel eğitim okullarında ve sınıflarında görev yapan özel eğitim öğretmenlerinin bilimsel dayanaklı uygulamaları kullanırken BIE aracılığıyla etkili geri bildirimlerle destekleneceği araştırmalar planlanabilir. Bunun yanı sıra öğretmenlik uygulamaları sırasında sınıflarda gözlemlerden sonra yapılan geribildirim verme sürecinin BIE kullanılarak yapılması ve bu yolla öğretmenlik uygulamalarına ayrılan süreden ve maliyetten tasarruf sağlanmasını amaçlayan çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Toplumsal yaşam içerisinde özellikle de mesleğe hazırlık becerilerinin kazandırıldığı istihdam ortamlarında yetersizliği olan bireylerin bağımsızlıklarını arttırmak amacıyla yapılacak koçluk uygulamalarında BIE kullanıldığı araştırmalar planlanabilir.

Uluslararası ve ulusal alanyazında ebeveynlere BIE kullanarak koçluk yapılmasıyla çocuklarına beceri ve davranış öğretilmelerine ilişkin herhangi bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Bu bağlamda ebeveynlere sağlanacak koçluk süreçlerinin BIE kullanılarak gerçekleştirildiği araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Son olarak BIE'nin eğitim ortamlarında kullanılmasının dezavantajlarını (örn., öğretmenlerin ve yetersizliği olan bireylerin BIE uygulaması sırasında kullanılan teknolojik araçları kullanma konusundaki deneyimlerinin arttırılması, BIE sırasında verilen geri bildirimlere karşı duyarsızlaşmaya karşılık genelleme çalışmalarının gerçekleştirilmesi vb.) azaltmaya yönelik çalışmalar planlanabilir.

Kaynakça

- Artman-Meeker, K., Rosenberg, N., Badgett, N., Yang, X., & Penney, A. (2017). The effects of bug-in-ear coaching on pre-service behavior analysts' use of functional communication training. *Behavior Analysis in Practice, 10*(3), 228-241.
- Artman-Meeker, K. M., & Hemmeter, M. L. (2013). Effects of training and feedback on teachers' use of classroom preventive practices. *Topics in Early Childhood Special Education, 33*(2), 112-123.
- D. D., & Lane, J. R. (1976). An application of the "bug-in-the-ear" communication system for training psychometrists. *Counselor Education and Supervision, 15*(4), 309-310.
- Bennett, K. D., Brady, M. P., Scott, J., Dukes, C., & Frain, M. (2010). The effects of covert audio coaching on the job performance of supported employees. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 25*(3), 173-185.
- Bennett, K. D., Ramasamy, R., & Honsberger, T. (2013a). Further examination of covert audio coaching on improving employment skills among secondary students with autism. *Journal of Behavioral Education, 22*(2), 103-119.
- Bennett, K. D., Ramasamy, R., & Honsberger, T. (2013b). The effects of covert audio coaching on teaching clerical skills to adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*(3), 585-593.
- Bowles, P. E., Jr., & Nelson, R. O. (1976). Training teachers as mediators: Efficacy of a workshop versus the bug-in-the-ear technique. *Journal of School Psychology, 14*(1), 15-26.
- Brock, M. E., & Carter, E. W. (2017). A meta-analysis of educator training to improve implementation of interventions for students with disabilities. *Remedial and Special Education, 38*(3), 131-144.
- Burma, Z. A. (2008). AB'ye geçiş sürecinde meslek elemanlarının uzaktan öğretim ile eğitimi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 1*(2), 15-20.
- Coninx, N., Kreijns, K., & Jochems, W. (2013). The use of keywords for delivering immediate performance feedback on teacher competence development. *European Journal of Teacher Education, 36*(2), 164-182.
- Coogle, C. G., Ottley, J. R., Storie, S., Rahn, N. L., & Burt, A. K. (2017). E-coaching to enhance special educator practice and child outcomes. *Infants and Young Children, 30*(1), 58-75.
- Coogle, C. G., Rahn, N. L., & Ottley, J. R. (2015). Pre-service teacher use of communication strategies upon receiving immediate feedback. *Early Childhood Research Quarterly, 32*(3), 105-115.
- Coogle, C. G., Rahn, N. L., Ottley, J. R., & Storie, S. (2016). E-coaching across routines to enhance teachers' use of modeling. *Teacher Education and Special Education, 39*(4), 227-245.
- Cook, B. G., & Odom, S. L. (2013). Evidence-based practices and implementation science in special education. *Exceptional Children, 79*(2), 135-144.
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2007). *Applied behavior analysis*. Second Edition, New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Coulter, G. A., & Grossen, B. (1997). The effectiveness of in-class instructive feedback versus after-class instructive feedback for teachers learning direct instruction teaching behaviors. *Effective School Practices, 16*(4), 21-35.

- Fettig, A., Barton, E., Carter, A., & Eisenhower, A. (2016). Using e-coaching to support an early intervention provider's implementation of a functional assessment-based intervention. *Infants and Young Children, 29*(2), 130-147.
- Gallant, J. P., & Thyer, B. A. (1989). The "bug-in-the-ear" in clinical supervision: A review. *The Clinical Supervisor, 7*(2-3), 43-58.
- Gallant, J. P., Thyer, B. A., & Bailey, J. S. (1991). Using bug-in-the-ear feedback in clinical supervision: Preliminary evaluations. *Research on Social Work Practice, 1*(2), 175-187.
- Gersten, R., Vaughn, S., Deshler, D., & Schiller, E. (1997). What we know about using research findings: Implications for improving special education practice. *Journal of Learning Disabilities, 30*(5), 466-476.
- Giebelhaus, C. R. (1994). The mechanical third ear device: A student teaching supervision alternative. *Journal of Teacher Education, 45*(5), 365-373.
- Giebelhaus, C. R., & J. Cruz. (1994). The mechanical third ear device. An alternative to traditional student teaching supervision strategies. *Journal of Teacher Education, 45*(5), 365-73.
- Goodman, B., Duffy, M. L., Scott, J., & Pollard, N. E. (2008). The effects of "bug-in-ear" supervision on special education educators' delivery of learn units. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 23*(4), 207-216.
- Goodman, J. I. (2005). *Increasing learn units by special education teachers: Supervision via bug-in-ear technology*. Doctoral Dissertation, Florida Atlantic University.
- Goodman, J. I., & Duffy, M. L. (2007). Using BUGS to increase student participation. *Teaching Exceptional Children, 3*(4), 1-10.
- Goodman, J. I., Brady, M. P., Duffy, M. L., & Pollard, N. E. (2008). The effects of "bug-in-ear" supervision on special education teachers' delivery of learn units. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 23*(4), 207-216.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81-112.
- Herold, P. L., Ramirez, M., & Newkirk, J. (1971). A portable radio communication system for teacher education. *Educational Technology, 11*(11), 30-32.
- Heward, W. L. (1997). Four validated instructional strategies. *Behavior and Social Issues, 7*(1), 43-51.
- Hunt, D. D. (1980). "Bug-in-the-ear" technique for teaching interviewing skills. *Journal of Medical Education, 55*(11), 964-966.
- Kahan, D. (2002). The effects of a bug-in-the-ear device on intralesson communication between a student teacher and a cooperating teacher. *Journal of Teaching in Physical Education, 22*(1), 86-104.
- Knight, V. F., Huber, H. B., Kuntz, E. M., Carter, E. W., & Juarez, A. P. (2018). Instructional practices, priorities, and preparedness for educating students with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 34*(1), 3-14.
- Kogan, K. L., & Gordon, B. N. (1975). A mother-instruction program. *Child Psychiatry and Human Development, 5*(3), 189-200.
- Korner, I. N., & Brown, W. H. (1952). The mechanical third ear. *Journal of Consulting Psychology, 16*(1), 81-84.

- Magiera, K., & Zigmund, N. (2005). Co-teaching in middle school classrooms under routine conditions: Does the instructional experience differ for students with disabilities in co-taught and solo-taught classes? *Learning Disabilities Research & Practice, 20*(2), 79-85.
- McCollum, J. A., Hemmeter, M. L., & Hsieh, W. Y. (2013). Coaching teachers for emergent literacy instruction using performance-based feedback. *Topics in Early Childhood Special Education, 33*(1), 28-37.
- McKinney, T., & Vasquez, E. (2014). There's a bug in your ear!: Using technology to increase the accuracy of DTT implementation. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 49*(4), 594-600.
- Noell, G. H., Witt, J. C., Slider, N. J., & Connell, J. E. (2005). Treatment implementation following behavioral consultation in schools: A comparison of three follow-up strategies. *School Psychology Review, 34*(1), 87-106.
- Odom, S. L. (2008). The tie that binds: Evidence based practice, implementation science, and outcomes for children. *Topics in Early Childhood Special Education, 29*(1), 53-61.
- Orum Çattık, E., & Ergenekon, Y. (2018). Zihinsel yetersizliği olan bireylere toplum kaynaklarını kullanma becerilerinin öğretiminde işitsel teknoloji desteğiyle sunulan videoyla model olmanın etkililiği. *Eğitim ve Bilim, 43*(193), 237-257.
- Ottley, J. R., O'Reilly, M. F., Renzaglia, A., & Lee, S. (1994). An analysis of acquisition, generalization and maintenance of systematic instruction competencies by preservice teachers using behavioral supervision techniques. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities, 29*(1), 22-33.
- Ottley, J. R., Grygas Coogle, C., Rahn, N. L., & Spear, C. F. (2017). Impact of bug-in-ear professional development on early childhood co-teachers' use of communication strategies. *Topics in Early Childhood Special Education, 36*(4), 218-229.
- Ottley, J. R., & Hanline, M. F. (2014). Bug-in-ear coaching: Impacts on early childhood educators' practices and associations with toddlers' expressive communication. *Journal of Early Intervention, 36*(2), 90-110.
- Ottley, J. R., Coogle, C. G., & Rahn, N. L. (2015). The social validity of bug-in-ear coaching: Findings from two studies implemented in inclusive early childhood environments. *Journal of Early Childhood Teacher Education, 36*(4), 342-361.
- Ploessl, D. M., & Rock, M. L. (2014). eCoaching: The effects on co-teachers' planning and instruction. *Teacher Education and Special Education, 37*(3), 191-215
- Rock, M. L., Gregg, M., Howard, P. W., Ploessl, D. M., Maughn, S., Gable, R. A., & Zigmund, N. P. (2009). See me, hear me, coach me. *The Learning Professional, 30*(3), 24-31.
- Rock, M. L., Gregg, M., Thead, B. K., Acker, S. E., Gable, R. A., & Zigmund, N. P. (2009). Can you hear me now? Evaluation of an online wireless technology to provide real-time feedback to special education teachers-in-training. *Teacher Education and Special Education, 32*(1), 64-82.
- Rock, M. L., Schumacker, R. E., Gregg, M., Howard, P. W., Gable, R. A., & Zigmund, N. (2014). How are they now? Longer term effects of e coaching through online bug-in-ear technology. *Teacher Education and Special Education, 37*(2), 161-181.
- Rock, M. L., Zigmund, N. P., Gregg, M., & Gable, R. A. (2011). The power of virtual coaching. *Educational Leadership, 69*(2), 42-48.

- Rock, M., Gregg, M., Gable, R., Zigmond, N., Blanks, B., Howard, P., & Bullock, L. (2012). Time after time online: An extended study of virtual coaching during distant clinical practice. *Journal of Technology and Teacher Education*, 20(3), 277-304.
- Sanetti, L. M. H., Fallon, L. M., & Collier-Meek, M. A. (2011). Treatment integrity assessment and intervention by school-based personnel: Practical applications from a preliminary study. *School Psychology Forum*, 5(3), 87-102.
- Schaefer, J. M., & Ottley, J. R. (2018). Evaluating immediate feedback via bug-in-ear as an evidence-based practice for professional development. *Journal of Special Education Technology*, 33(4), 247-258.
- Scheeler, M. C., & Lee, D. L. (2002). Using technology to deliver immediate corrective feedback to preservice educators. *Journal of Behavioral Education*, 11, 231-241.
- Scheeler, M. C., Bruno, K., Grubb, E., & Seavey, T. L. (2009). Generalizing teaching techniques from university to K-12 classrooms: Teaching preservice teachers to use what they learn. *Journal of Behavioral Education*, 18, 189-210.
- Scheeler, M. C., Congdon, M., & Stansbery, S. (2010). Providing immediate feedback to co-teachers through bug-in-ear technology: An effective method of peer coaching in inclusion classrooms. *Teacher Education and Special Education*, 33(1), 83-96.
- Scheeler, M. C., Macluckie, M., & Albright, K. (2010). Effects of immediate feedback delivered by peer tutors on the oral presentation skills of adolescents with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, 31(2), 77-86.
- Scheeler, M. C., McAfee, J. K., Ruhl, K. L., & Lee, D. L. (2006). Effects of corrective feedback delivered via wireless technology on preservice teacher performance and student behavior. *Teacher Education and Special Education*, 29(1), 12-25.
- Scheeler, M. C., McKinnon, K., & Stout, J. (2012). Effects of immediate feedback delivered via webcam and bug-in-ear technology on preservice teacher performance. *Teacher Education and Special Education*, 35(1), 77-90.
- Scheeler, M. C., Ruhl, K. L., & McAfee, J. K. (2004). Providing performance feedback to educators: A review. *Teacher Education and Special Education*, 27(4), 396-407.
- Shute, V. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189.
- Sharpe, T., Lounsbury, M., & Bahls, V. (1997). Description and effects of sequential behavior practice in teacher education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(3), 222-232.
- Thomson, C. L., Holmberg, M. C., Baer, D. M., Hodges, W. L., & Moore, S. G. (1978). An experimental analysis of some procedures to teach priming and reinforcement skills to preschool teachers. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 43(4), 1-86.
- Travers, J. C. (2017). Evaluating claims to avoid pseudoscientific and unproven practices in special education. *Intervention in School and Clinic*, 52(4), 195-203.
- Ward, C. H. (1960). An electronic aid for teaching interviewing techniques. *Archives of General Psychiatry*, 3(4), 357-358.
- Wade, W. (2010). *Increasing novice teacher support in 21st century classrooms: Induction and mentoring for beginning teachers through bug-in-ear*. Doctoral Dissertation, College of Education at the University of Central Florida Orlando, Florida.

Zigmond, N., & Matta, D. W. (2004). Value added of the special education teacher in secondary school co-taught classes. *Research in Secondary Schools*, 17, 55-75.

Extended Abstract

With the reflections of technologic development to the education field, by removing the disadvantages of immediate feedback, implementations which use feedback effectively emerged. One of these implementations is auditory technology coaching or auditory coaching (Bug-in-Ear, BIE) which is named as Bug-in-Ear (BIE).

What is BIE?

BIE is a kind of coaching which use small, wireless communication materials for giving immediate feedback with the purpose of providing coaching. The first results of the studies regarding BIE in special education field revealed that coaching provided via BIE is more effective than traditional coaching, during the in-service trainings teachers were provided with feedback regarding their implementing BIE and with this feedback, teachers ensured positive behavior changes in their students, also, BIE resulted with positive effects on the parenting skills of mothers during their interactions with their children, and the results showed that BIE was a promising implementation on the target behaviors of children with disabilities.

How is BIE being used in the special education field?

Before using the BIE implementation, it would be useful to review the implementation steps at the beginning. Both people who are coaching and who are receiving the feedback should have knowledge about the variables such as setting, time and materials to be used before the implementation. To be sure that all the materials are ready to use, to learn how to use the materials, to take precautions for the implementation not to fail and the student not to be affected negatively, and to compromise on the directions' and prompts' meanings will increase the effectiveness and quality of the implementation.

What are the benefits and limitations of BIE?

BIE can be seen as an advantageous implementation, since it provides feedback immediately and increases the independency of the individuals because, one does not need to be close to the implementer when the behavior is occurring (especially when studying with individuals with special needs). Besides, it can also be said that, it is more efficient regarding the time to be used and has lower cost when compared with other coaching systems which are provided on the work. Furthermore, BIE prevent the missing of the learning opportunities which are critical for the student and implementer and which would be meaningless when fixed after the implementation completed. No matter if the feedback is provided delayed or immediately, in other coaching systems, the corrective warnings or discussions can be heard by the students, or support personnel etc. However, when BIE is used, only the implementer can hear the feedback. This prevents the attention deficit in the environment. In addition, during BIE implementation, the person providing the coaching support and the person who is receiving the coaching do not need to be in the same setting. This will remove the compulsion of creating time and setting for the study for both people.

Although there are many advantages of BIE implementation which shows that it can be used effectively for both in coaching procedures and in teaching new skills and behaviors to individuals with special needs, there are also some limitations which are mentioned. Especially online BIE implementations in the recent years, which require technological materials and the implementers' lack of experience for using this technology can be reported as a problem.

Besides, factors such as any deficits in these materials or programs, failure in the quality of image or voice, materials' expiring unexpectedly, etc. can affect the coaching procedure negatively. Additionally, when BIE is used constantly, it can produce disadvantages such as; the implementers may become insensitive to vocal feedback or limit the implementers regarding the feedback provided.

What does the research studies regarding BIE use in special education tell us?

When the studies which were conducted for teaching skills and behaviors to individuals with special needs by using BIE were examined, it was seen that these studies were conducted with individuals with intellectual disabilities, intellectual disability and ASD together or only with ASD, whose ages were between 15-20 years range, and for teaching independent living skills such as vocational skills and using community resources. The results of the studies revealed that, these individuals could successfully acquire, maintain and generalize the mentioned skills with the performance feedback provided by using BIE across different settings, conditions, and materials. Furthermore, social validity results obtained from a study (Orum Çattık and Ergenekon, 2018) showed that the results of the study were satisfying for the parents of the participants, and the personnel working in the environments where participants were attending.

The studies which were conducted with the teachers, teacher candidates, and support personnel by using BIE showed that, participants could successfully learn to use embedded communication strategies, applying discrete trial teaching correctly, relating the antecedent-behavior-conclusion, determining the effective reinforcement ratio and frequency.

Result

Although research conducted by using BIE in the international literature for more than half a century is inspiring, coaching support procedure is a rather new concept and not well known by the implementers in our country yet. In our country, no research studies conducted by using BIE for implementation of teachers and teacher candidates during effective teaching and parents' using BIE were found. Moreover, only one study was found using BIE for increasing the independency level of individuals with special needs who learned their target skills in their natural environments (Orum Çattık and Ergenekon, 2018). In summary, need for studies which aims both to use BIE with teachers, teacher candidates and parents and to teach skills and behaviors to individuals with special needs is still continuing in the national and international literature.

Recommendations for the future studies

Moving with the knowledge mentioned above, future research can be conducted; by using BIE for teaching community living and vocational preparation skills in natural teaching environments to individuals with special needs, aiming to increase the use of evidence-based practices by the teacher candidates during their teaching experiences, and parents' using effective practices for teaching their children. Lastly, practices which aim to decrease the disadvantages which were based on the use of BIE in research studies can be planned.



Açık ve Uzaktan Öğrenme Ders Kitaplarında Bulunması Gereken Özellikler: Sistemik Literatür Taraması*

Essential Characteristics of the Textbooks Used in Open and Distance Learning: Systematic Literature Review

Mehmet YAVUZ¹, Mehmet HASANÇEBİ², Engin KURŞUN³

• Geliş Tarihi: 24.07.2019 • Kabul Tarihi: 20.08.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 30.08.2020

Öz

Bu çalışmanın amacı, açık ve uzaktan öğrenmede kullanılan basılı ve elektronik ders kitapları için içerik, dil ve anlatım, görsel tasarım, bireysel öğrenme ile yazılım ve teknoloji kategorilerinde değerlendirme kriterleri oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi kullanılmıştır. Bu kapsamda “açık ve uzaktan öğrenme ders materyalleri”, “açık öğretim ders kitapları”, “kitap hazırlama kriterleri”, “açık öğretimde bireysel öğrenme ilkesi” anahtar kelimeleri Türkçe ve İngilizce olarak YÖK Tez Merkezi, Google Scholar, ERIC ve Web of Science veri tabanlarında taranmıştır. Elde edilen veriler sonrasında 108 adet potansiyel kriter oluşturulmuştur. Bu kriterlerdeki benzer maddelerin elenmesi ile üç alan uzmanından alınan görüşler sonucunda kriter sayısı 70’e indirilmiş ve kriterler açık ve uzaktan öğrenme alan uzmanları tarafından önceden belirlenen beş başlık altında gruplandırılmıştır. Basılı ders kitapları dil ve anlatım, görsel tasarım, içerik ve bireysel öğrenme başlıkları altında incelenmişken, e-kitaplar ise bunlara ek olarak yazılım ve teknoloji boyutunu da içine alarak incelenmiş ve bulgularda bireysel öğrenme ile e-kitap başlığında kriterlerin az olduğu görülmüştür. Ayrıca, ders kitabı hazırlamayla ilgili çalışmaların sayısının fazla olduğu açık ve uzaktan öğrenme ders kitaplarının hazırlanmasında uyulması gereken kriterler ile ilgili çalışmaların ise az sayıda olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: açık ve uzaktan öğrenme, açıköğretim, e-kitap kriterleri, ders kitabı kriterleri, bireysel öğrenme.

Atıf:

Yavuz, M., Hasançebi, M. ve Kurşun, E. (2020). Açık ve uzaktan öğrenme ders kitaplarında bulunması gereken özellikler: sistemik literatür taraması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 533-560. doi: 10.9779/pauefd.728848.

* Bu çalışma 02-04 Mayıs 2019 tarihlerinde Kırşehir’de düzenlenen 13. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen, yavuz.mehmet21@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6218-232X

² Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen, mehmet.hasancebi@outlook.com, ORCID: 0000-0002-2770-8346

³ Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, ekursun@atauni.edu.tr ORCID: 0000-0002-5649-8595

Abstract

The present study was designed to investigate textbook development criteria for the evaluation of printed textbooks and e-books used in open and distance learning (ODL) with regard to several categories including content, language and expression, visual design, individual learning, and software. To this end, the study was conducted using a qualitative research method known as document analysis. A number of key words including “distance learning course materials”, “open learning course materials”, “textbook development criteria”, and “individual learning principle in open learning” were used to search the online databases such as YÖK TEZ (Turkish Higher Education Council Dissertation Database), Google Scholar, ERIC, and Web of Science both in Turkish and English languages. The analysis identified a total of 108 potential criteria and these criteria were then reduced to 70 criteria and divided into 5 categories by a group of three experts with relevant experience. These 5 categories included content, language and expression, visual design, individual learning, and software, of which the software category was evaluated for e-books alone. The results indicated that the categories including visual design and language and expression were the most commonly emphasized criteria, and individual learning, feedback, and e-book were the most commonly investigated topics. Accordingly, it was revealed that although there is a large body of literature investigating textbook development, there is paucity in the literature regarding textbook development criteria in ODL.

Key words: open and distance learning, open education, e-book criteria, textbook criteria, individual learning.

Cited:

Yavuz, M., Hasançebi, M., & Kurşun, E. (2020). Essential characteristics of the textbooks used in open and distance learning: systematic literature review. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 533-560. doi: 10.9779/pauefd.728848.

Giriş

Toplumlar bireysel ihtiyaçları çerçevesinde değişim ve dönüşümün içinde yer almaktadırlar. Her çağda gerçekleşen geleneksel değişim ve dönüşüm, 21. yüzyılda diğer çağlardan farklı olarak teknolojiye yaşanan gelişmelerden dolayı ani ve sıçramalı bir şekilde gerçekleşmektedir. Yani dijital çağ olarak bilinen 21. yüzyılda değişim hızlı bir şekilde ve öngörülemeyen sonuçlarıyla gündelik hayatın bütün alanlarına nüfuz etmektedir (Akgün, 2019). Söz konusu değişimlere uyum sağlayabilmenin koşulu ise yaşam boyu öğrenme etkinliklerini hayatın bir parçası haline getirmektir. Yaşam boyu öğrenme, bireylerin var olan bilgi, beceri ve yetkinliklerini geliştirebilmelerine yönelik fırsatlar sunarak kendilerini sürekli olarak güncellemelerine katkı sağlamaktadır (Özkanal ve Özgür, 2017). Bilgi toplumundaki yaşamboyu öğrenme, zaman-mekân sınırı olmadan, düşük maliyetli, öğrenci odaklı, fırsat eşitliği sunan, bireysel özellikler ile kişiye göre hazırlanabildiği yöntem ve araçlardan yararlanmak her düzeyde öğrenmeyi daha etkili hale getirmek gibi fırsatlar sunmaktadır. Açık ve Uzaktan Öğrenme (AUÖ), bu fırsatların kişilere iletilmesinde önemli bir role sahiptir. Yüz yüze eğitimin yanında bireysel bir öğrenme yöntemi olan AUÖ daha da önem kazanmıştır. Bu bağlamda, 21. yüzyılda bizler için AUÖ bir seçenektan çok yaşamın bir gerekliliği haline gelmiştir (Çiftçi ve Doğan, 2018).

Açık ve Uzaktan Öğrenme

AUÖ, zaman ve mekân engelini ortadan kaldırarak, öğrencilere istedikleri yerde ve zamanda, diğer öğrenciler ile öğretmenden uzakta, hayatlarının istedikleri bir döneminde, istedikleri yerde eğitim fırsatı sunması, büyük bir esneklik sağlaması şeklinde ifade edilmektedir (Moore ve Kearsley, 1996). AUÖ, öğrencilerin bireysel özelliklerinin dikkate alınması gerektiğini dile getiren bir sistemdir (Özgür, 2019). Geleneksel eğitimle karşılaştırıldığında, AUÖ ortamlarında aynı sınıftaki öğrencilerin farklı başlangıç düzeyleri, sosyo-ekonomik özellikleri, cinsiyetleri, yetenekleri, öğrenme stilleri ve yaş dağılımları olduğundan bu değişkenler göz önüne alınır. Ayrıca öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönetme sorumluluğu ve sistemdeki tüm paydaşların farklı yeterliliklere (medya, teknoloji, dijital vb. okuryazarlığı, bilgi yönetimi) sahip olmaları da ön plana çıkmaktadır (Kumtepe vd., 2019).

AUÖ'ye ilişkin yapılan araştırmalar (Moore, 1972; Uşun, 2006; Wedemeyer, 1971), temelde AUÖ'nin öğrenme sorumluluğunu büyük ölçüde bireye bırakarak bireysel öğrenmeyi öne çıkardığı, özerkliğin ön planda olduğu, mekân ve zamandan bağımsız öğrenme fırsatı sunarak fırsat eşitliği sağladığı, sorumluluk duygusunu geliştirdiği, öğrenene esneklik sağlayarak bireye özgü olduğu, iletişim ve etkileşimin ise etkileşimli tümleşik teknolojilerle sağlandığı zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı ortaya çıkarmaktadır. Böylece, bireysel öğrenmede; aktif katılım, gönüllülük, öz yönetim, esneklik, kendi hızında ilerleme, zaman-mekân bağımsızlığı kavramlarını öne çıkmaktadır (Karasu ve Sarı, 2019; Paydar ve Doğan, 2019).

Moore ve Wedemeyer tarafından ortaya atılan bağımsız öğrenme kuramı, AUÖ sistemlerinde bir öğretim aracı olarak kullanılan ders materyalleri, öğrencilere bireysel öğrenme ve özerklik sağlamaktadır (akt. Aydın, 2011). Ayrıca öğrencinin aktif biçimde kendi öğrenme hızını ayarlayarak öğrenme süreçlerini sürdürme ve öğrencinin, öğretene ile öğrenme kaynaklarına bağımlılığını azaltarak kendi öğrenme sorumluluğunu almasına daha fazla olanak

sağlama durumlarını açıklamaktadır. Öğrencinin bağımsız ve özerk olması ise öğrenme ortamının zenginliği ile ilişkilidir. Başka bir deyişle, öğrenme sürecinde bilginin alınıp dağıtılması ve değerlendirilmesine kadar olan süreçte öğrenciye zengin bir içerik sunabilmek için uygun iletişim kanallarına gereksinim duyulmaktadır.

AUÖ uygulamalarında, etkileşim, çeşitli öğretme-öğrenme ortamları ve materyallerle desteklenmeye çalışılmaktadır. Yapılan bu öğretim şekli, basılı materyaller, radyo, televizyon, bilgisayar, internet, CD-ROM, video konferans, sesli konferans ve benzeri görsel-işitsel ortamlarla desteklenmektedir (Genç ve Aydemir, 2015). Ancak, AUÖ’ de farklı teknolojik hizmetler kullanılmasına rağmen, temel öğretme-öğrenme aracını, bireysel öğrenmeye olanak sağlayan ders kitapları oluşturmaktadır (Aydın, 2005; Bozkurt ve Bozkaya, 2013a).

Açık ve Uzaktan Öğrenmede Ders Kitabı

AUÖ’de hazırlanan kendi hızında öğrenmeye dayalı basılı malzeme belirli tekniklerle yazılmasının ve öğrencinin bireysel öğrenmesini sağlayacak şekilde düzenlenmesinin önemi büyüktür. Bu nedenle söz konusu kitaplar; baskı kalitesi, içerik, yazım, anlatım özellikleri, geri bildirim, farklı öğrenme stillerine uygunluk, iç-dış görsel tasarım yönünden diğer kitap ve örgün öğretim ders kitaplarından ayrı özellikler göstermelidir (Bodur, 2016). Kullanılan ders materyalleri öğrencilerin gereksinimlerine ve beklentilerine cevap vererek onların amaçlarına hızlı bir şekilde ulaşmasına yardımcı olması gerekmektedir (Eby 2013; Karasu ve Sarı, 2019).

AUÖ sistemlerinde öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap vermek için basılı ve elektronik kitaplardan görsel-işitsel materyallere kadar çok çeşitli öğrenme aracı ve ortamı kullanılmaktadır. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerindeki (BİT) gelişmelerle zengin öğrenme malzemeleri ve içeriklerinin sunulmasına olanak sağlamaktadır. Her ne kadar öğrenme malzemeleri ve içerikleri BİT’ler ile zenginleştirilse de günümüzde hala en çok tercih edilen öğrenme malzemeleri basılı ve elektronik kitaplardır (Bozkaya, 2002; Bozkurt, Karadeniz ve Erdoğan, 2018; Moore ve Kearsley, 2005). AUÖ’de öğrenenlerin birbirlerinden ve öğrenme kaynaklarından uzak olması nedeniyle içerik etkili bir şekilde tasarlanmalıdır. Bunun da memnuniyeti ve öğrenmenin etkinliğini artırabileceği vurgulanmıştır (Tsang, 2010). Ek olarak, AUÖ’de öğrenci ile ders materyallerinin olumlu etkileşiminin başarılı öğrenme çıktılarının elde edilmesine ve dersin tamamlanmasına katkıda bulunabileceği belirtilmiştir. AUÖ’de kullanılan materyaller, öğrenciyi merkeze alıp bireysel öğrenme çerçevesinde tasarlanmaktadır (Özgür, 2019). Bireysel öğrenmeye yönelik olarak hazırlanan öğretim materyallerinin ise geleneksel anlamda kitap yazımı ile karşılaştırıldığında bazı önemli farklılıklara sahip olduğu görülmektedir. Lockwood (2017) tarafından ortaya konulan bu farklılıklar açıklanmış ve Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Bireysel öğrenmeye dayalı kitaplar ile geleneksel ders kitapları arasındaki farklar

Geleneksel Ders Kitabı	Bireysel Öğrenmeye Dayalı Ders Kitabı
1. İlgi çekici olmalıdır.	İlgiyi uyandırır.
2. Öğreticinin kullanımına yönelik yazılır.	Öğrencinin kullanımına yönelik yazılır.
3. Genel bir kitleye göre tasarlanır.	Özel bir kitle için tasarlanır.
4. Amaç ve hedefler her zaman verilmez.	Amaç ve hedefler daima verilir.
5. İçeriği aktarırken tek bir yol izlenir.	İçeriğin aktarımında birden fazla yol izlenir.
6. Uzmanlar için yapılandırılır.	Öğrenci ihtiyacına yönelik yapılandırılır.

7.	Bireysel değerlendirmeyi dikkate almaz.	Bireysel değerlendirmeyi dikkate alır.
8.	Bazen özet bilgi sunar.	Her zaman özet bilgi sunar.
9.	Öğrenilmesi güç noktalara dikkat çekmez.	Öğrenilmesi güç yerlere dikkat çeker.
10.	Akademik dil kullanılır.	Konuşma dili kullanılır.
11.	Yoğun bir içerik kullanılır.	Daha esnek bir içerik vardır.
12.	Okuyucunun görüşüne pek az yer verir.	Öğrenci değerlendirmelerine yer verir.
13.	Çalışma biçimi önermez.	Çalışma becerilerine yönelik öneriler içerir.
14.	Okuyucu genelde pasiftir.	Okuyucu genelde aktiftir.
15.	Akademik bir sunum hedeflenir.	Başarılı öğrenmeyi hedefler.

Tablo.1 de verilen özellikler göz önüne alındığında AUÖ' deki bireysel öğrenme ilkeleri doğrultusunda hazırlanacak basılı ders kitabının;

- Zengin öğrenme deneyimi sağlaması,
- Öğrenmeyi kolaylaştıracak şekilde hazırlanması,
- Bireylere esneklik sağlayarak ihtiyaçlara cevap verebilmesi,
- İçeriğinin tasarım ilkelerine göre düzenlenip geliştirilmesi,
- Öğrenme sürecini kişiselleştirerek uzaklığın azalmasını sağlaması,
- Öğrencilerin farklı öğrenme stilleri göz önünde bulundurulması gerekmektedir (CA-OER, 2014; Koçdar, Karadeniz, Bozkurt ve Büyük, 2017; Salar, 2013).

Yukarıda bahsedilen bireysel öğrenme ilkeleri basılı ders kitaplarında olduğu kadar e-kitaplarda da bulunması gereken özelliklerdir. Özellikle kişisel bilgisayar, tabletler ve akıllı telefonlarda kullanılabilen e-kitaplar, çok fazla kullanıcıya, daha kolay ulaşma, taşıma ve çalışma imkânı sunmaktadır (Itzkovitch, 2012). Bu özellikleri nedeniyle yüksek potansiyele sahip e-kitaplar, AUÖ' de çok daha değerli bir hale gelmiştir (Erdoğan, 2016).

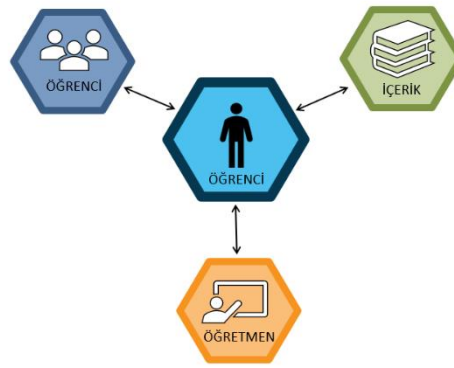
Elektronik Kitaplar

Uzun yıllar boyunca basılı ders kitapları geleneksel ve AUÖ sistemlerinde birincil kaynak olarak kullanılmıştır. Gelişen teknoloji birçok alanda değişimlere yol açmış, birçok uygulama ve disiplin kendisini bu sürece uyarlamak zorunda kalmıştır. Kitaplar da bu süreci takip etmiş ve dijital ortamlarda var olabilmek için teknolojik değişim sürecine kendilerini adapte etmişlerdir (Soules, 2013). 20. yy.'da ortaya çıkan teknolojik gelişmeler basılı ders kitaplarının doğasında değişimlere neden olmuş ve basılı ders kitaplarına bir alternatif olarak elektronik kitaplar ortaya çıkmıştır (Rockinson-Szapkiw, Courduff, Carter ve Bennett, 2013).

En genel ifadeyle elektronik kitap (e-kitap) Cambridge Sözlüğü'nde (2020), çevrimiçi veya bilgisayarda, yani elektronik ortamlarda yayınlanan ve kâğıda basılmaya ihtiyaç duyulmayan kitaplar olarak tanımlanmaktadır. Ayrıntılı e-kitap tanımı ise "basılı kitabın sayısallaştırılmasıyla elde edilen ya da bütünüyle elektronik ortamda üretilen bir kitabın, bir kişisel bilgisayar, herhangi bir taşınabilir aygıt veya özel tasarlanmış bir e-kitap okuyucu donanımında görüntülenebilir, erişilebilir, yayınlanabilir şekilde bulunan ve kullanılan yazılımla sağlanan zengin metin özellikleri ile (kitap ayracı ekleme, metin işaretleme, not alma, arama, büyütüp küçültme ve parlaklık ayarı gibi) geleneksel okuma sırasında yapılan işlevlerin de gerçekleştirilebildiği elektronik biçim" (Önder, 2011) şeklinde ifade edilmiştir. Sayılan özellikler, e-kitapların basılı kitaplara göre daha kullanılabilir ve daha çok tercih edilen materyal

olmasının önünü açmıştır (Kara ve Keş, 2016). Ayrıca yakın bir geçmişte ortaya çıkan ve kullanımı hızla artan tablet bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve e-kitap okuyucular sayesinde bu gelişme hız kazanmış ve elektronik kitapların kullanımı artmıştır (Bozkurt ve Bozkaya, 2013b). E-kitaplar, bireysel öğrenme ve öğrenci merkezli öğretim gibi farklı öğrenme yaklaşımları ile uyumlu olarak kullanılabilir. Ayrıca e-kitaplar sağladıkları zaman ve mekan esnekliklerinden ötürü bireyler arasında fırsat eşitliği sağlamaktadır (Hatipoğlu, 2011). Bununla beraber e-kitaplar; öğrenen özelliklerine göre biçimsel özelliklerinin değiştirilebilmesi, çoklu ortam öğeleri ile farklı öğrenme stillerine uyarlanabilmesi, hızlı ve kolay ulaşılabilme, zaman ve mekandan bağımsız öğrenme fırsatı sunması (Eryıldır, 2019) bireysel öğrenme ilkeleri ile örtüşmektedir.

Uzaktan öğretimin en önemli bileşenlerinde biri olan etkileşim literatürde açık biçimde ifade edilmektedir. Alan yazında öğrenci-arayüz etkileşimi, öğrenci-kurum etkileşimi gibi etkileşim türleri olsa da öğrenci-içerik, öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen temel etkileşim türleri olarak kabul edilmektedir. Özellikle öğrenci ile öğretmenin öğrenme sürecinde fiziksel olarak ayrı olmaları öğrenen-öğreten etkileşiminin önemini daha da artırmaktadır (Kaysi ve Aydemir, 2017; Moore, 2013).



Şekil 1. Öğrenme Ortamlarında Etkileşim Türleri (Moore, 2013)

Şekil 1’de ifade edilen etkileşim türlerinden öğrenci-içerik etkileşimi AUÖ’de öğrenmenin gerçekleşmesi için önemlidir (Mutlu, Kip ve Kayabaş, 2005; Tosun, Özgür ve Şahin, 2009). Hem insanlar hem de insan olmayan etkileşim türleri ayrılmaz parçalardır ve bu etkileşimler kaliteli bir uzaktan öğrenme deneyimi için gereklidir. Bu nedenle etkileşim, insanların kendi aralarındaki veya insan ile teknik uygulamalar arasındaki iletişim olarak tanımlanmaktadır (Andersson ve Hatakka, 2010). Bu bağlamda, AUÖ öğrenme ortamlarında öğrenci-içerik etkileşimi üzerinde çalışılmasının önemli olduğu söylenebilir (Friesen ve Kuskis, 2013; Xiao, 2017). Açıköğretim fakülteleri öğrencilere çeşitli materyaller sunmaktadır. Basılı ders kitapları, e-kitaplar, sesli kitaplar, bölüm özetleri, uygulama testleri, yaprak testler, alıştırmalar, televizyon programları, etkileşimli videolar, 1 soru 1 cevap videolar, bilgisayar destekli eğitim, internet teknolojilerine dayalı çevrimiçi öğrenme ve mobil öğrenme gibi materyaller örnek verilebilir. Bu eğitim kanalları ve öğrenme malzemeleri öğrenci-içerik boyutunda kullanılan bileşenlerdir (Altınpullu, 2016; Anadolu Üniversitesi, 2016; Anadolu Üniversitesi, 2018).

Her yıl üniversitelerdeki hocalar tarafından yazılan milyonlarca AUÖ kitabı basılarak öğrencilere iletilmektedir. Basılı kitapların yüksek maliyetlerinden dolayı bunlara ek olarak ergonomi ve ulaşılabilirlik açısından avantaj sunan e-kitaplar AUÖ sistemlerinde tercih edilmeye başlanmıştır. Basılı ders kitapları hazırlanırken “içerik”, “dil ve anlatım” ile “görsel tasarım” boyutları dikkat edilmesi gereken özelliklerdendir (Demirel ve Kıroğlu, 2019; Güzel ve Adıbelli, 2011; Karatay ve Pektaş, 2012; Şahin, 2014). Bunlara ek olarak AUÖ sistemlerinde öğrenci ile öğretmenin fiziksel olarak aynı ortamda bulunmaması (Aydın, 2005; Uğur, 2014) ve öğrencinin kendi kendine öğrenmesi (Çiftçi ve Doğan, 2018) gibi özelliklerinden dolayı ders kitaplarında “bireysel öğrenme” ilkelerine göre tasarlanması önem kazanır (Aydın, 2005). Son olarak bu boyutlara ek olarak e-kitaplarda teknik boyutların (Frydenberg, Matkin ve Center, 2007; Tripathi ve Jeevan, 2008) ele alındığı “yazılım ve teknoloji” faktörü dahil edilerek maddeler çıkarılmıştır.

Ders kitapları hazırlanırken dikkat edilmesi gereken bazı özelliklerin olduğu bilinmektedir. AUÖ ders kitapları ise kapak tasarımı, bilginin işlenmesi, grafik tasarımıyla v.b. kendine özgü bir kimliği vardır. Özellikle tasarımı, yazımı, basımı, dağıtımı v.b. hem ciddi bir zaman hem de bilgi, beceri, deneyim ve teknik altyapı gerektirmektedir (Anadolu Üniversitesi, 2015). Ayrıca bu ders kitapların ek olarak bireysel öğrenme özelliklerini de buldurması gerektiği çeşitli çalışmalarda görülmektedir (BCCampus, 2018; CA-OER, 2014). Öğrencilerin bir öğretmenden fiziksel olarak uzak olup etkili öğrenebilmeleri AUÖ kitaplarındaki bu özelliklere bağlıdır. Alanyazında AUÖ kitaplarının hazırlanmasına yönelik spesifik ve bütüncül (bir çok boyutu içine alan) bir çalışma oldukça azdır. Bu da önemli bir problem olarak görülmüş ve bu çalışmanın yapılmasına ışık tutmuştur. Bu sayede AUÖ basılı ders kitapları ile e-kitapların bireysel öğrenme, içerik, görsel-tasarım, dil ve anlatım ile yazılım ve teknoloji boyutlarında ele alınması ve tek belge üzerinde bu boyutların yer alması sağlanacaktır.

Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Büyük maddi harcamalarla kurulan AUÖ sistemlerinin en önemli ve maliyetli bileşenlerinden olan ders kitaplarının hazırlanması büyük önem arz etmektedir. AUÖ’de kullanılan ders kitapları diğer ders kitaplarıyla karşılaştırıldığında, hazırlanması daha uzun bir süreci kapsayarak, içeriğinin hazırlanması için özel bilgi ve beceri gerekmektedir (Bodur, 2016). Bu sebeple “AUÖ ders kitapları hazırlanırken nelere dikkat edilir?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Literatürde bu soruya yanıt olabilecek doyurucu ve bütüncül çalışmanın yetersiz olması araştırmanın yapılma gerekçesini oluşturarak önemini de artırmaktadır. Ayrıca alan yazında çok fazla kitap incelemesi çalışmasının olduğu görülmesine karşın (Akbaba, 2013; Ayvacı ve Devecioğlu, 2013; Demircioğlu, 2013; Gündüz, Yılmaz ve Çimen, 2016; Güzel ve Adıbelli, 2011; Karamifar, Barati ve Youhanaee, 2014); AUÖ kitaplarının çeşitli kriterler açısından bütüncül olarak incelenip değerlendirildiği çalışma sayısının sınırlı olması (Aydın, 2005; BCCampus, 2018; CA-OER, 2014) araştırmanın önemini artıran bir diğer boyuttur. Tüm bu bilgiler ışığında araştırmanın amacı, AUÖ’de kullanılan basılı ve elektronik ders kitapları için içerik, dil ve anlatım, görsel tasarım, bireysel öğrenme ile yazılım ve teknoloji kategorilerinde değerlendirme kriterleri oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- 1) AUÖ ortamları için geliştirilen basılı ders kitaplarında bireysel öğrenme bakımından bulunması gereken kriterler nelerdir?

- 2) AUÖ ortamları için geliştirilen basılı ders kitaplarında dil ve anlatım bakımından bulunması gereken kriterler nelerdir?
- 3) AUÖ ortamları için geliştirilen basılı ders kitaplarında görsel tasarım bakımından bulunması gereken kriterler nelerdir?
- 4) AUÖ ortamları için geliştirilen basılı ders kitaplarında içerik bakımından bulunması gereken kriterler nelerdir?
- 5) AUÖ ortamları için geliştirilen elektronik ders kitaplarında bireysel öğrenme, dil ve anlatım, görsel tasarım, içerik ile yazılım ve teknoloji bakımından bulunması gereken kriterler nelerdir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma;

- Tarama yapılan 26.05.2020 tarihi ile,
- Tarama yapılan Yök Tez Merkezi, Google Scholar, Eric ve Web of Science veri tabanları ile,
- Tarama sonucu 85 çalışmaya ulaşılmasına karşın AUÖ ders kitaplarıyla ilgili kriterlere katkı sağlayacak 39 çalışma ile,
- Ele alınan bireysel öğrenme, içerik, dil ve anlatım, görsel tasarım ile yazılım ve teknoloji başlıkları ile sınırlıdır.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan *doküman incelemesi* kullanılmıştır. Doküman incelemesi alan yazında nitel bir yöntem olarak kullanıldığı gibi veri analizi yöntemi olarak da tanınmaktadır. Ayrıca doküman incelemesi tek başına hem veri toplama yöntemi hem de diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte de kullanılabilir. Doküman incelemesi araştırma kapsamında yer alan konu ile ilgili bilgi içeren yazılı belgelerin analiz edilmesiyle veri sağlanmasına denilmektedir (Karataş ve Baki 2017). Karasar (2017)'a göre doküman incelemesi yazılı kaynakların kullanıldığı bir yöntemdir. Şimşek (2009)'a göre ise doküman incelemesi, araştırılması planlanan konular hakkında bilgi içeren materyallerin analizini kapsamaktadır. Yazılı kaynakların sistematik bir şekilde incelenmesinde yararlanılan bu yöntem analiz olanağı da sağlamaktadır (Ekiz, 2009). Genel olarak veri toplamak için kullanılan doküman incelemesi yöntem olarak da kabul gördüğünden çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Araştırmada alan yazındaki AUÖ ders kitapları ile ilgili yapılmış çalışmalar için kitap, makale, dergi, bildiri vb. veri kaynakları kullanılmıştır. Bu kaynaklar örneklem ve veri toplama başlığında verilen anahtar kelimeler veri tabanlarında taranarak bulunmuştur.

Örneklem ve Veri Toplama

Çalışmanın örnekleminde, amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt belirleme yoluyla AUÖ'de kullanılan ders kitapları hakkında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Araştırma sonucunda 15 kitap, 11 tez, 38 makale ve 21 bildiri olmak üzere toplamda 85 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalardan 39'unda AUÖ kitaplarında uygulanabilecek kriterler tespit edilmiş ve bunlar referans olarak çalışmada kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmalara erişim için “açık ve uzaktan öğrenme ders materyalleri”, “open and distance learning course materials”, “açık öğretim ders kitapları”, “open education textbooks”, “açıköğretim ders kitapları hazırlama kılavuzu”, “open education textbooks preparation guide”, “açıköğretim ders kitapları hazırlama kriterleri”,

criteria for preparing open education textbooks”, “kitap hazırlama kriterleri”, “book preparation criteria”, “açık öğretimde bireysel öğrenme ilkesi”, “the principle of individual learning in open education” “açık ve uzaktan öğrenmede bireysel öğrenme”, “individualized learning at open and distance learning”, “açık ve uzaktan öğrenme kitaplarında kendi kendine öğrenme”, “self-paced learning in open and distance learning books”, “kendi kendine öğrenme materyali”, “self learning materials”, “açık ve uzaktan öğrenme kitaplarında kendi kendine çalışma” ve “self-study in open and distance learning books” anahtar kelimeleri 26.05.2020 tarihinde Yök Tez Merkezi, Google Scholar, Eric ve Web of Science veri tabanlarında taranmıştır. Tezler Yök Tez merkezinden bulunurken kitapların bazıları literatür taraması yoluyla, Distance Education: A Systems View of Online Learning (Moore ve Kearsley, 2011), Handbook of Distance Education (Moore, 2013), Teaching and Learning at a Distance: Foundation of Distance Education (Simonson, Smaldino ve Zvacek, 2015), Uzaktan Eğitim (Kaya, 2002) ve Ders Kitapları Tasarımı (Yalın, 1996) gibi bazı kitaplar ise alan uzmanlarından temin edilmiştir. Çalışmada yararlanılan diğer makale ve bildiri çalışmaları ise veri tabanlarında ilgili anahtar kelimeler taranarak bulunmuştur.

Yukarıda ifade edildiği üzere çeşitli veri tabanlarından taranan araştırmaların derlenmesi için doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesi yaparken bir dizi adımlar vardır. Bu adımlar aşağıda sırayla verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).



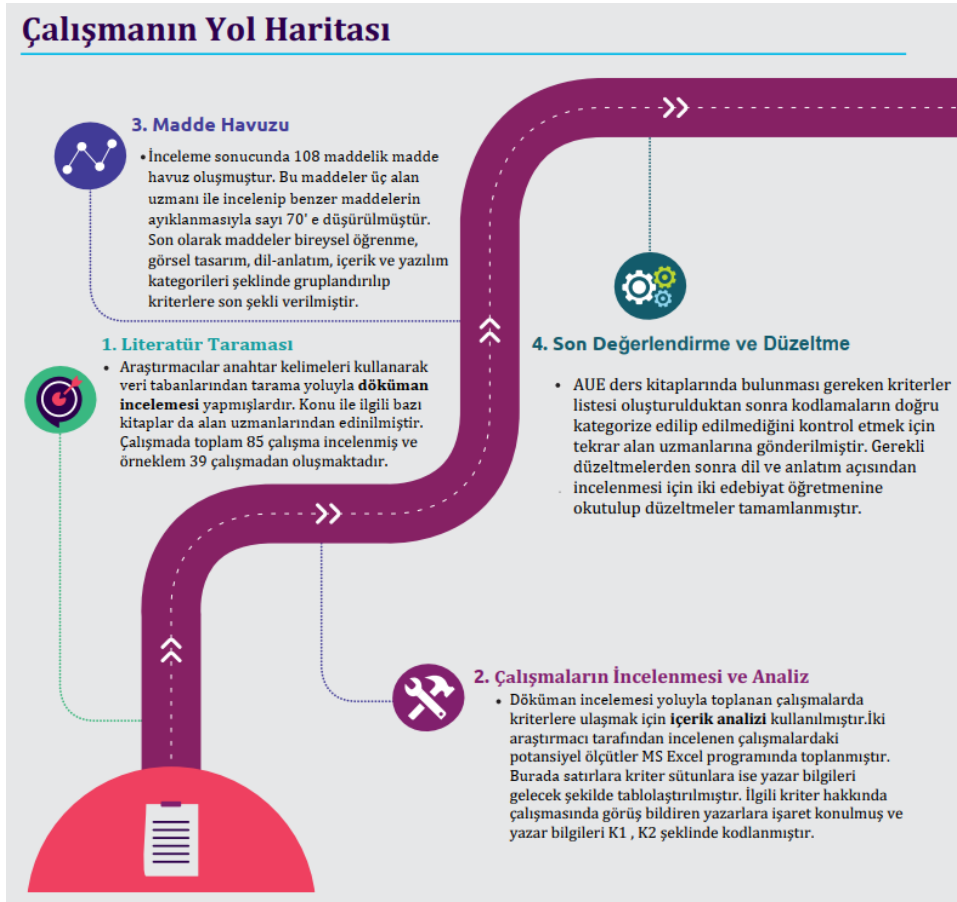
Şekil 2. Doküman İncelemesi Aşamaları

Yukarıdaki doküman incelemesi aşamalarında görüldüğü gibi öncelikle çalışmalara ulaşılmıştır. Bunun için uzaktan eğitim biriminde çalışan ve bu konuda çalışmalar yapan alan uzmanı akademisyenlerden görüş alınarak hangi kaynakların yararlı olabileceği konusunda fikir alışverişinde bulunulmuştur. Uzmanlarla belirlenen anahtar kelimelerin veri tabanlarında taranmasıyla kaynaklara ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak alan uzmanlarından konu ile ilgili kitaplar edinilmiştir. Elde edilen kaynaklar daha sonra incelenmiş ve dahil edilme ölçütlerine (kitap, ders kitabı ve kendi hızında öğrenmeye dayalı basılı malzeme kriterleri) uyanlar ayıklanmıştır. Bu ayıklama ve madde yazımı iki araştırmacı tarafından aynı çalışmalara bakılarak gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analiz Edilmesi

Araştırmada veri analizi türlerinden *içerik analizi* kullanılmıştır. İçerik analizi, sayıca fazla olan nitel çalışmaları alıp temel tutarlılıkları ve anlamları belirlemeye yönelik herhangi nitel veri indirgeme ve anlamlandırma çabası girişimleri şeklinde ifade edilmektedir (Patton, 2014).

Çalışmanın analizine iki araştırmacı dört adet çalışmayı birbirinden ayrı inceleyip kodları çıkararak başlamıştır. Çıkarılan kodlara ait araştırmacılar arasında tutarlılık hesaplanmış ve % 87 bulunmuştur. Daha sonra incelenecek diğer çalışmalar ikiye bölünmüş ve yazarlar analize ayrı çalışmalar şeklinde devam etmiştir. Analizde kodları toplamak için MS Excel’de bir tablo oluşturulmuştur. Bu tablonun satırlarında ilgili başlığa ait kodlar yer alırken, sütunlarında ise o kodları belirten yazar bilgisi yer almıştır. Çıkarılan kodlara ait yazarlar işaretlenip o koda ait frekans değerleri de bulunmuştur. Yazarların gösterimi kaynak ifadesini temsilen “K1”, “K2” vb. şeklinde sunulmuştur. Bütün veriler toplandıktan sonra 108 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Alan uzmanları tarafından elde edilen potansiyel ölçütlerdeki benzer maddelerin elenmesi sonucu toplam madde sayısı 70’e indirilmiştir. Son olarak maddeler bireysel öğrenme, görsel tasarım, dil ve anlatım, içerik ile yazılım ve teknoloji kategorileri şeklinde gruplandırılıp analize son şekli verilmiştir. Kategoriler çalışmaya başlamadan önce uzaktan eğitim alanında üç uzman tarafından belirlenmiş ve kodların kategorize edilip gruplandırılması uzmanlar tarafından kontrol edilmiştir. Yapılan hatalı gruplandırmalar düzeltilerek kodlara ve kategorilere son şekli verilmiştir. Oluşturulan maddeler dil ve anlatım açısından uygunluğunu test etmek için iki dil uzmanına okutulup düzeltmeler tamamlanmıştır. Ayrıca bu başlıklar incelenirken kitap ve e-kitap şeklinde birbirinden ayrı olacak şekilde tarama yapılmış ve referans verilmiştir. Kitap ve e-kitapta dil ve anlatım gibi benzer maddeler olmasına rağmen çalışmanın özünde ayrı ayrı ele alındığı için bulgularda ayrı başlıklar şeklinde verilmiştir. Çalışmanın sürecini ifade eden yol haritası görsel Şekil 3’ te verilmiştir.



Şekil 3. AUÖ Ders Kitaplarında Bulunması Gereken Kriterlerinin Oluşturulma Süreci

İnandırıcılık ve Tutarlılık

Araştırmanın inandırıcılığı için araştırmanın veri analizinde aşamasında uzman görüşü alınarak çeşitleme yöntemi uygulanmıştır. Çeşitleme, farklı veri kaynaklarının ve analizlerin farklı araştırmacılar tarafından karşılıklı kontrolleri sonucu gerçekleşmesidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Çalışmanın her aşamasında AUÖ konusunda uzman üç öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Araştırmada kullanılan çalışmalar, araştırma soruları bağlamında iki araştırmacı tarafından incelenerek kapsama dâhil edilmiştir. Miles ve Huberman'a (2019) göre iç tutarlılığı veren görüş birliği en az %80 olmalıdır. Bu çalışmada ise araştırmacıların birbirlerinden ayrı olarak inceledikleri dört çalışmada çıkardıkları kodlar arasındaki tutarlılık %87 olarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde AUÖ ders kitapları hazırlama ölçütleri araştırma soruları doğrultusunda verilmiştir. Ders kitaplarıyla ilgili kriterler basılı ve elektronik kitap şeklinde ayrılmıştır. Basılı ders kitapları; bireysel öğrenme, dil ve anlatım, görsel tasarım ve içerik başlıkları altında incelenirken, e-kitaplar ise; görsel tasarım, bireysel öğrenme, içerik, dil ve anlatım ile yazılım ve teknoloji şeklinde incelenmiştir. Çalışmanın bulguları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

a) AUÖ Ortamları İçin Geliştirilen Basılı Ders Kitaplarında Bireysel Öğrenme Bakımından Bulunması Gereken Kriterler

AUÖ ders kitapları bireysel öğrenme ilkelerine yönelik bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Tabloda kitaplarda ön düzenleyiciler ile ara sorulara yer verilmesi, ayırım ve vurgulamalar için farklı renklerin kullanılması, sorularla birlikte özet bölümlerine yer verilmesi, konu anlatımında ek okuma alıştırmaları ve ek notlarla geri bildirim sağlanması ve farklı öğrenme stillerine uygun hazırlanması gibi maddeler bireysel öğrenme açısından ön plana çıkan maddelerdir. Soru yanıtlarının bölüm sonlarında verilmesi, çalışma süresinin planlanması ve rehberlik ile nasıl çalışılması gerektiği konusunda bilgi sağlanması gibi maddeler ise yazarlar tarafından en az vurgulanan kriterlerdir.

Tablo 2. AUÖ ders kitaplarında bireysel öğrenme açısından bulunması gereken kriterler

Bireysel Öğrenme	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K14	K15	K16	K18	K22	K24	K25	K29	K31	K32	K33	K36	K38	f
1 Öğrencileri yeni bilgiye hazırlayacak, eski bilgilerin uyarılmasını sağlayacak ön düzenleyicilere ve ara sorulara yer verilmelidir.			√	√				√	√		√	√			√			√	√					9
2 Öğrencilerin farklı öğrenme stilleri göz önünde bulundurulmalıdır.		√		√		√	√										√	√			√	√		9
3 Bölüm sonlarında tekrar amaçlı iyi hazırlanmış sorular ve özet yer almalıdır.				√		√	√	√		√			√	√				√				√	√	9
4 Bireysel öğrenmeyi gerçekleştiren etkinlikler içermelidir (konu ile ilgili video)			√					√		√								√	√	√	√		√	8

	izletme, aktivite, uygulama yaptırma vs.).							
5	Renkler ilgi çekici ve üniteler içinde yer alan farklı bölümler için farklı renklendirmeler kullanılmalıdır (etkinlik, uygulama, örneklendirme vb.).	√	√	√	√	√	√	7
6	Ünite sonunda sorulan sorular öz değerlendirme sağlayarak konuyu tekrarlayabileceği ve bilgilerini pekiştirebileceği özellikte olmalıdır.	√	√	√	√	√	√	7
7	Öğrencilerin öğrenmelerine yönelik ünite sonlarında daha fazla okuma, ek not, soru ve önerilerle geri bildirim vermelidir.		√	√	√	√	√	7
8	Konunun amaç ve hedefi verilmelidir.		√		√	√	√	7
9	Açıklanması gereken kelime ve terimleri belirten kapsamlı alfabetik sözlüğe yer verilmelidir.	√	√	√		√		5
10	Yazar, okuyucuya ders kitabında nasıl çalışacağı hakkında bilgi vermelidir.				√		√	3
11	Çalışma için ayrılan sürenin nasıl kullanılacağı hakkında planlama ve rehberlik sunulmalıdır.				√	√		2
12	Sorulan soruların cevapları bölüm sonlarında verilmelidir.						√	2

AUÖ ders kitaplarının bireysel öğrenme bağlamında bulundurması gereken özellikler yukarıda frekanslarıyla birlikte verildi. Burada en çok göze çarpan maddeler; ön düzenleyicilere ve ara sorulara yer verilmesi, farklı öğrenme stillerinin göz önüne alınması, bölüm sonunda özet ve sorulara yer verilmesi ve farklı etkinliklere yer verilmesi şeklinde sıralanabilir. Ayrıca okuyucunun nasıl çalışacağı hakkında bilgi verilmesi, çalışma hakkında planlama ve rehberlik ile sorulan soruların cevaplarının bölüm sonlarında verilmesi ise en az göze çarpan maddeler şeklinde sıralanabilir. AUÖ ders kitaplarında bulunması gereken bir diğer özellik olan Dil ve Anlatım hakkındaki bulgular Tablo 3' te verilmiştir.

b) AUÖ Ortamları İçin Geliştirilen Basılı Ders Kitaplarında Dil ve Anlatım Bakımından Bulunması Gereken Kriterler:

AUÖ ders kitaplarına yönelik dil ve anlatım ilkelerinin bulgularına ait bilgileri aşağıdaki Tablo 3' te maddeler şeklinde verilmiştir.

6	Kitabın ebatları uygun orantıya sahip olmalıdır. Ansiklopedik boyutlardan kaçınılmalıdır.	√	√	√	√	√	√	7
7	Konu başlıkları anlaşılır olmalıdır.			√	√	√	√	7
8	Sayfadaki görsellere yeterli alan ayrılmalıdır.	√		√	√	√	√	6
9	Önemli kavramlar kalın, italik veya “tırnak” yazılmalıdır.				√	√	√	5
10	Sayfa düzeni sade olmalıdır.	√		√	√	√		4
11	Fazla parlak olmayan, sağlam-kaliteli kâğıttan yapılmalıdır.		√	√		√		4
12	Kullanılan şekil ve resimler metni açıklamaya yardımcı ve metinle ilişkili olup metinle ilişkili konumlandırılmalıdır.					√	√	4
13	Anlamli olması dışında çok renkli baskıdan kaçınılmalıdır.		√	√		√		3
14	Kullanılan görüntülerin baskı kalitesi yüksek ve baskı hatasından arınmış olmalıdır.					√	√	2
15	Tamamen büyük harf kullanmaktan kaçınılmalıdır.				√			1
16	Her iki yana yaslı şekilde yazılmalıdır.				√			1
17	Renkli fotoğrafların siyah-beyaz olarak basılması bazı görüntü ve anlam eksikliğine neden olacağından renkli resimler renkli basılmalıdır.					√		1
18	Ara sorular renkli verilerek ana metinden kolayca ayırt edilebilmelidir.						√	1

Yukarıdaki tabloda AUÖ ders kitaplarının hazırlanması sürecinde görsel açıdan nelere dikkat edilmesi gerektiği yer almaktadır. Basılı ders kitaplarında görsel tasarım ilkeleri; genel olarak sayfaların ilgi çekici olması gerektiğini ve öğrencilere sağlayacağı kolay kullanım ilkelerini içermektedir. Bu çerçevede, görsel açıdan en çok kullanılan maddeler; aynı biçimin kitabın tamamında kullanılması gerektiği, sözel bölümlerin şekillerle desteklenmesi, ilginç ve ders ile tutarlı kapak tasarımı, uygun kitap ebadı, kullanılacak olan şekillere uygun yer ayarlanması ve sayfa kenarlarında öğrenenlerin not almaları için yeterli boşluklar olması şeklinde sıralanabilir. En az vurgulanan maddeler ise düzenli kenar boşlukları ile tamamen büyük harf kullanımından kaçınılması ve metnin açıklanmasında şekil ve resimlerin yardımcı olması şeklindedir.

d) AUÖ Ortamları İçin Geliştirilen Basılı Ders Kitaplarında İçerik Bakımından Bulunması Gereken Kriterler

AUÖ kitapları içerik ilkelerine yönelik bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. AUÖ ders kitaplarında içerik bakımından bulunması gereken kriterler

İçerik	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K14	K15	K16	K18	K21	K22	K24	K25	K26	K27	K29	K31	K32	K33	K36	K37	K38	f
1 Öğrencilere yakın, alışkın ve günlük hayattan örnekler verilmelidir.	√			√	√		√	√	√	√	√			√		√		√						√	√		12
2 İçerik akışı birbiriyle bağlantılı paragraflardan oluşmalıdır.					√	√	√		√	√			√	√	√	√			√	√	√						12
3 İçerikteki bilgiler güncel ve doğru olmalıdır.	√				√	√			√	√	√				√	√			√					√			10
4 Diyagramlar ve diğer tamamlayıcı materyaller dâhil olmak üzere içerik doğru, hatasız, tarafsız ve öğrenciye uygun olmalıdır.	√	√			√		√						√					√	√	√	√						9
5 Öğrencinin konunun aktarılmış biçimini algılayabilmesi için içindekiler bölümüne yer verilmelidir.	√									√	√	√	√				√						√			√	8
6 İçerikte merak uyandırıcı sorular sorularak öğrencinin dikkati canlı tutulmalıdır.				√		√				√	√		√			√			√		√						8
7 Aktarılan bilgilere ilişkin çokça örnek ve örnek olmayan durumlar verilmelidir.	√		√								√	√				√	√					√			√		8
8 İçerikte gereksiz bilgi yoğunluğundan kaçınılmalı ve sade olmalıdır.									√	√	√	√	√				√				√						7
9 Konular öğrenci seviyesine uygun ve basitten karmaşığa / yakından uzağa ilkesine göre yazılmalıdır.				√	√										√	√		√		√				√			7
10 Metin, kolayca okunabilecek küçük bölümlere ayrılmalı ve alt başlıklardan kaçınılmalıdır.													√						√	√			√		√		5
11 İçeriği aktarmada birden fazla yol izlenmelidir.								√				√			√		√										4
12 Konular bir önceki konuyu tamamlayıcı bir sonraki konuya hazırlayıcı nitelikte olmalıdır.				√				√		√											√						4
13 Konunun genel bir bakışı girişte verilmelidir.													√						√		√						3
14 Kullanılan öge ve metinlerin başlıkları, referansları ve kaynakçaları açık bir şekilde verilir.													√						√					√			3
15 Her ünite giriş gelişme sonuç bölümlerinden oluşmalıdır.																								√			1

Tablo 5’te AUÖ ders kitaplarında içerik açısından bulunması gereken özellikler yer almaktadır. Öğrencilere yakın, alışkın ve günlük hayattan örnekler verilmelidir ve içerik akışı birbirleriyle bağlantılı paragraflardan oluşmalıdır ifadeleri alan yazında en sık tekrar edilen özelliklerin başında gelmektedir. Bunlara ek olarak en önemli maddeler; sorulacak soruların dikkat çekici olması, içeriğin güncel olması, bol örnek sunulması ve gereksiz yoğunluktan kaçılması gerektiği şeklinde sıralanabilir. En az vurgu yapılan kriterler ise özet bölümü, genel bakış ve içeriğin kapsayıcı olması şeklindedir.

e) AUÖ Ortamları İçin Geliştirilen Elektronik Ders Kitaplarında Bireysel Öğrenme, Dil ve Anlatım, Görsel Tasarım, İçerik İle Yazılım ve Teknoloji Bakımından Bulunması Gereken Kriterler

AUÖ e-kitaplarına yönelik yazılım ve teknoloji ilkelerine yönelik bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. AUÖ ders e-kitaplarında bulunması gereken kriterler

	K1	K2	K3	K13	K17	K19	K20	K23	K30	K32	K34	K35	K39	f
1		√	√	√	√		√	√	√		√			8
2		√	√	√	√			√	√					6
3		√	√	√	√		√	√						6
4		√	√	√	√				√					5
5		√		√		√	√							4
6		√				√			√	√				4
7		√	√	√	√	√								4
8		√	√	√	√									4
9		√	√	√	√									4
10		√	√	√	√									3
11		√	√	√	√			√						3
12			√						√	√				3
13			√								√			2
14						√		√						2
15						√						√		2
16			√											1
17												√		1
18		√												1

Elektronik kitaplar hazırlanırken yukarıdaki maddelere dikkat edilmesi gerektiği alan yazında görülmüştür. Özellikle kullanıcı dostu arayüz, çoklu ortam bileşenlerinin kullanılması, kullanıcının içeriği düzenleyebilmesi, yer imi özelliği ile arama özelliğinin bulunması ve en son kalan yerden okumaya devam etmeye imkân tanıma gibi özelliklerin bulunması gerektiği belirtilmiştir. Sesli okuma özelliği, ders kitaplarının yazdırma özelliği, farklı elektronik formatlarda erişebilme, yazılım-donanım uyumu, kolayca yazdırabilme, arka planı değiştirebilme ve yüksek çözünürlükte ve kalitede olmalı maddeleri ise en az vurgulanan maddelerdir.

Sonuç ve Öneriler

Öğretmenin öğrenme ortamında olmadığı ve öğrenci-içerik etkileşiminin baskın olduğu AUÖ sistemlerinde, öğrenciler kendi hızlarında anlamlı bireysel öğrenme gerçekleştirmektedirler (Kumtepe *vd.*, 2017). AUÖ’de basılı veya elektronik kitaplar, öğrencilerin öğrenmelerinde birincil kaynak olmalarından dolayı önemlidir. Bu kaynaklar öğrencilerin bireysel öğrenmelerine destek sağlayacak şekilde hazırlanması gerekmektedir (Itzkovitch, 2012; Özgür, 2019). Ayrıca uzaktan eğitim veren kurumlar maliyeti en aza indirmek için öğrencilere e-kitap imkânı sunmaktadır (Bozkurt ve Bozkaya, 2013a; Polding, Nunes ve Kingston, 2008; Rao, 2003). Böylece öğrenci istediği yerde istediği zaman kitap taşımadan elektronik cihazlar aracılığıyla e-kitaplara erişip ders çalışabilmektedir (Bozkurt, 2013). Ders kitaplarının genel olarak görsel tasarım, dil-anlatım ve içerik konularına dikkat edilerek hazırlandığı, bu başlıklarda yeterince kaynakçanın bulunduğu gözlenmektedir. Fakat AUÖ’ nin özelliklerinden olan bireysel öğrenme konusunda literatürde kriterlerin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında oluşturulan ölçütler AUÖ ders materyallerinin hazırlanması aşamasında nelere dikkat edilmesi gerektiği açısından yazarlara kılavuz niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla bu araştırmada Açıköğretim fakülteleri ve uzaktan eğitim merkezlerinin hazırlayacakları basılı ders kitabı ile e-kitapların bireysel öğrenme, içerik, dil ve anlatım, görsel tasarım ile e-kitapların yazılımsal özelliği açısından daha nitelikli hale getirilmesine katkı sağlayacaktır.

Araştırma kapsamında elde edilen *bireysel öğrenme* bulgularına bakıldığında, kitaplar öğrencilerin önceki bilgileri ile ilişki kuracağı ve sonraki öğrenmelere hazırlayacak şekilde oluşturulması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin farklı öğrenme stillerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Boydak, 2015). Yani her öğrencinin farklı şekilde öğrenme yeteneğine sahip olduğu vurgulanmaktadır. Bu yönde tamamlamalı örnekler, video linkleri, uygulamalı etkinlikler gibi farklı içeriklere yer verilmelidir. Konu içerisinde bireysel öğrenmeleri destekleyecek etkinliklerin bulunması gerektiği pek az araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Hatipoğlu, 2011). Bu konuda kabul gören durum, konu ve ünite sonunda tekrar amaçlı ölçme değerlendirme araçlarının bulunmasıdır (Güzel ve Adıbelli, 2011). Basılı materyallerin aksine, e-kitaplarda etkinlik çeşitliliğinin gerekliliğinden bahsedilmiştir. Bunun yanında, içerikte sunulan etkinliklerin çeşitliliği, kullanılabilirlik ve öğrenme stili açısından oldukça önemli görülmektedir (Bozkurt, 2013).

Araştırma kapsamında *dil ve anlatım* bulguları incelendiğinde içeriğin anlaşılabilir olması gerektiği sonucu dikkat çekmektedir (Batoon, Morales ve Figueroa, 2018; Öngöz, 2011; Soules, 2013). Cümlelerin kısa ve anlatımın sade olmasının AUÖ materyallerinden beklenen özellikler arasında olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum materyaller üzerinden öğrenmeyi daha kolay hale getirmektedir (Güzel ve Adıbelli, 2011; Lockwood, 2017). Ayrıca dilin daha etkili olması açısından pasif cümleler yerine etken cümle yapılarının tercih edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Moore ve Kearsley, 2011). Bu da Holmberg’ in (1983) etkileşim kuramında bahsettiği “ona değil onunla konuşma” yaklaşımı ile örtüşmektedir. Bu kitaplarda anlaşılabilirliğin artırılması adına anlaşılması güç, okuyucunun anlayabilme seviyesinin üzerinde olan terimlerden uzak durulması gerektiği vurgulanmıştır. Dolayısıyla, bu kelimelerin yerine sade ve basit sözcükler tercih edilmelidir (Altınpulluk *vd.*, 2016; CA-OER, 2014).

Araştırmada *görsel tasarım* açısından AUÖ kaynaklarında tasarımın ilgi çekici ve sade olması gerektiği tespit edilmiştir. Birçok araştırmada şekiller, tablolar ve metinlerin iç içe,

birbirlerini destekleyecek şekilde kullanılması gerektiği ifade edilmiştir (Bodur, 2016; Bozkurt, 2013). Metin-tablo ve metin-resim ilişkisinin öğrenciler tarafından anlaşılabilir olması gerekmektedir. Ayrıca tasarım açısından bütün ünitelerin birbirleriyle uyumlu olması gerektiği vurgulanmıştır (Tural *vd.*, 2017). Kitaplar ilk üniteden itibaren diğer üniteler ile görsel açıdan bütüncül bir yapıda olmalıdır. Örneğin ilk ünite de kullanılan etkinlikler, bunları biliyor muydunuz, anahtar kavramlar gibi bölümler tüm ünitelerde görsel olarak benzer bir şekilde sunulmalıdır. Bu durum öğrencinin o bölüme ilgisinin artmasını sağlayarak istenildiğinde ünite içerisinde aradığını daha kolay bulunmasına yardımcı olacaktır. Kullanıcılara şekil ve metin kenarlarında not almaları için uygun boşlukların bırakılması gerektiği de belirtilmiştir (Moore ve Kearsley, 2011). Son olarak, hazırlanan basılı kitapların dış kapaklarının derse uygun olması ve kitapların ergonomik açıdan uygun ebatla öğrenciye sunulması gerektiği belirlenmiştir. Dolayısıyla, ansiklopedik boyutlardan kaçınılması gerektiği anlaşılmaktadır (Jacobs, 2015).

AUÖ ders kitapları hazırlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri de *içeriktir*. İçerik hazırlanırken konular basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene ve yakından uzağa ilkeleri gözetilmelidir (Bccampus, 2018). Ayrıca öğrencilerin aşına oldukları günlük hayattan örnekler sunulmalıdır (Güzel ve Adıbelli, 2011). Günlük hayattan verilen örnekler öğrenmede kalıcılığı sağlaması açısından önemlidir. Hazırlanan kitaplarda bol miktarda örnek ve örnek olmayan durumların verilmesi, öğrenmeyi kolaylaştıracaktır (CA-OER, 2014). Ayrıca sunulan içerikler bilimsel açıdan doğru ve güncelliğini korumalıdır (Jacobs, 2015). Ayrıca içerik akışı birbiriyle bağlantılı paragraflardan oluşturularak verilmelidir (Güzel ve Adıbelli, 2011). Paragrafların birbirleri ile bağlantılı olması konuların anlaşılabilirliği ve metnin okunabilirliği açısından önemlidir. E-kitaplarda da, içerik kapsamlı fakat sade olmalıdır (Öngöz, 2011). Bununla birlikte e-kitaplarda, içerik çoklu ortam bileşenleriyle zenginleştirilerek öğrenmeyi kolaylaştırıcı etkinlikler sunulmalıdır (Eryıldır, 2019). Örneğin içerik sunulurken karekod verilerek video, resim ve ayrı bir açıklama linki ile içerik ilgi çekici hale getirilebilir.

AUÖ sistemlerinde öğrencilere sunulan e-kitapların kullanım kolaylığı bileşenlerini içermeleri yönüyle öğrenmeyi olumlu şekilde etkilemektedir (Batoon *vd.*, 2018; Öngöz, 2011). Ayrıca, bu kitaplar öğrencilere zaman ve mekândan bağımsız bir çalışma imkânı sundukları için, çalışma sırasında öğrencinin kaldığı yerden devam edebilmesi e-kitabın kullanılabilirliğini artıracaktır. Böylece normal kitaplardaki ayraç görevini gören bu özellikle öğrenci zaman kaybetmeden çalışmasına kaldığı yerden devam edebilecektir (Uygarer, 2017). Son olarak ders kitaplarında öğrencilere sayfa kenarlarında not alma, vurgulama ve işaretleme yapabilme imkânlarının veriliyor olması, e-kitaplarda da bu durumu bir ihtiyaç haline getirmiş olup aynı özelliklerin kullanıcılara e-kitaplarda sunulması gerektiği düşüncesinin oluşmasına sebep olmuştur. Bu uygulamalar ancak ek programlarla yapılabilmektedir (Önder, 2011).

Araştırmada elde edilen bulgulara dayanılarak AUÖ kaynaklarını hazırlayan uygulayıcı ve araştırmacılara sunulabilecek temel öneriler şunlardır:

- Görsel öğelerin kullanılmasının öğrenmeyi desteklediği düşünüldüğünde, AUÖ'ye yönelik hazırlanacak kitaplarda görsel nesnelerin daha fazla kullanılması sağlanabilir. Böylece daha fazla duyu organına hitap edilmiş olur.
- Hazırlanacak kitaplarda geri bildirim katkı sağlayacak içerikler bulunmalıdır. Geri bildirimler, öğrencilerin kendi öğrenmeleri hakkında değerlendirme yapmalarına fırsat

sunacaktır. Bu sayede öğrenciler, eksiklerini tamamlama ve yanlışlarını düzeltme konusunda yönlendirileceklerdir.

- İçerikte sunulan gereksiz bilgiler öğrenci açısından olumsuz etkiye ve okunabilirliğin azalmasına sebep olabilir. Bu nedenle içerik sade ve gereksiz bilgilerden uzak hazırlanmalıdır.
- AUÖ ders kitaplarında olduğu gibi diğer ders kitaplarına da bireysel öğrenme özelliklerine dikkat edilerek öğrencilerin kendi öğrenmelerine destek sağlanabilir.
- Araştırmada 37 çalışma incelenmiştir. Daha fazla çalışma incelenerek madde havuzu artırılabilir.
- Bu konuda çalışma yapacak olan araştırmacılar bu maddeleri çeşitli üniversitelerin AUÖ ders kitaplarına uygulanarak eksiklikler tespit edilebilir.
- Kitaplar oluşturulurken kullanıcı görüşü alınarak kitaplardaki eksiklikler giderilebilir.
- E-kitaplarla ilgili kriterler teknolojik gelişmelerle yeni özellikler eklenebileceği düşüncesinden belirli aralıklarla özellikler güncellenmelidir.

Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmalar

- K1:**Batoon, M.V., Morales, L.D., & Figueroa, J.A. (2018). Instructional Design to Measure The Efficacy of Interactive E-Books In A High School Setting. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*.
- K2:**Bozkurt, A. (2013). *Açık ve Uzaktan Öğrenmeye Yönelik Etkileşimli E-Kitap Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- K3:**CA-OER. (California Open Educational Resources Council). (2014). *Faculty Review of Textbooks*. <http://als.skillscommons.org/reviews/BusinessFoundations-Morris.pdf>, Erişim tarihi: 23.12.2018.
- K4:**Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1989). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Merrill Publishing Company, Ohio.
- K5:**Ekici, G. (2003). Uzaktan eğitim ortamlarının öğrencilerin öğrenme stillerine önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24: 48- 55.
- K6:**Güzel, H., & Adıbelli, S. (2011). 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Eğitsel, Görsel, Dil ve Anlatım Yönünden İncelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 201-216.
- K7:**Jacobs, L. B. (2015). 18 Criteria for Choosing New Textbooks. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 11(8), 485-486.
- K8:**Karagöz, S., & Çivi, C. (1997). *Genel öğretim metotları*. Konya: Öz Eğitim Yayınları.
- K9:**Kaya, Z. (2002). *Uzaktan Eğitim*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- K10:**Keleş, E. (2001). *Fizik ders kitaplarını değerlendirme ölçeği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- K11:**Kızılçaoğlu, A. (2003). Orta Öğretim Coğrafya Ders Kitapları Değerlendirme Ölçütleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 8, s.95.
- K12:**Koçdar, S. (2006). *Uzaktan eğitim ders kitaplarının geribildirim açısından değerlendirilmesi: Anadolu Üniversitesi'nin uzaktan eğitim veren işletme ve iktisat fakülteleri örneği*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

- K13:**Lam, P., Lam, S-L., Lam, J., & McNaught, C. (2009). Usability and usefulness of eBooks on PPCs: How students' opinions vary over time. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 30-44.
- K14:**Lockwood, F. (2017). *The Design And Production Of Self-Instructional Materials*. New York: Routledge.
- K15:**Misanchuk, E. R. (1994). Print tools for distance education. İçinde: J. Willis (Ed.) *Distance education strategies and tools* (pp. 109-133). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- K16:**Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance education a systems view*. Thomson Wadsworth.
- K17:**Öngöz, S. (2011). *Bir Öğrenme Aracı Olarak Elektronik Kitap*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Fırat Üniversitesi, Elâziğ.
- K18:**Özdemir, S., & Yalın, H. İ. (1998). *Öğretmenlerin hizmetiçi eğitim ihtiyacının belirlenmesi üzerine bir araştırma*. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 8-11.
- K19:**Simonson, M., Smaldino, S., & Zvacek, S. (2015). *Teaching and learning at distance: Foundations of distance education (6. Edition.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall, USA.
- K20:**Soules, A. (2013). New types of e-books, e-book issues, and implications for the future. In Miller, W., & Pellen, R.M. (Eds.), *Adapting to E-Books* (207-227). US:Routledge Publications, Ins.
- K21:**Şahin, H. (2004). Etkili Bir Sosyal Bilimler Ders Kitabının Nitelikleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (9) 366-375.
- K22:**Taş, A. M. (2007). Yeni Sosyal Bilimler Ders Kitaplarına İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 519-532.
- K23:**Uygarer, R., & Uzunboylu, H. (2017). An Investigation of the Digital Teaching Book Compared to Traditional Books in Distance Education of Teacher Education Programs. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13 (9), 52015213.
- K24:**Willis, B. (1993). *Distance education: A practical guide*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- K25:** Yalın, H.İ. (1996). *Ders Kitapları Tasarımı*. Millî Eğitim, 132, 61-65.
- K26:**BCcampus. (2018). *BC Open Textbooks Review Criteria*.. <https://open.bccampus.ca/bc-open-textbooks-review-criteria/>, Erişim tarihi: 10/12/2018.
- K27:**Hemmings, B., & Battersby, D. (1989). Textbook selection: evaluative criteria. *Higher Education Research and Development*, 8(1), 69-78.
- K28:**Bodur, F. (2016). Uzaktan öğretim ders kitaplarında kullanılan görsel öğelerin öğrenmeye etkileri (Anadolu Üniversitesi örneği). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 70-80.
- K29:**Sultana, N. (2016). Evaluation of Self-Instructional Print Material of Distance Education System. *Bulletin of Education and Research*, 38(2), 95-111.
- K30:**Ericson, B., Moore, S., Morrison, B., & Guzdial, M. (2015). Usability and usage of interactive features in an online ebook for CS teachers. *In Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 111-120).

Açık ve Uzaktan Öğrenme Ders Kitaplarında Bulunması Gereken Özellikler: Sistematik Literatür Taraması

- K31:**Jhangiani, R. S., Dastur, F. N., Le Grand, R., & Penner, K. (2018). As Good or Better than Commercial Textbooks: Students' Perceptions and Outcomes from Using Open Digital and Open Print Textbooks. *Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(1), n1.
- K32:**Moore, A., & Butcher, N. (2016). *Guide to Developing Open Textbooks*.
- K33:**Gujjar, A. A., & Malik, M. A. (2007). Preparation of Instructional Material for Distance Teacher Education. *Online Submission*, 8(1), 55-63.
- K34:**Frydenberg, J., Matkin, G., & Center, D. L. (2007). Open textbooks: Why? what? how? when. *William and Flora Hewlett Foundation*, 0-33.
- K35:**Bozkurt, A., & Bozkaya, M. (2013). Bir öğrenme malzemesi olarak etkileşimli e-kitap hazırlama adımları. *Eğitimde Politika Analizi*, 2(2), 8-20.
- K36:**Aydın, C.H. (2005). Açık ve Uzaktan Öğrenmede Kullanılan Basılı Materyallerdeki Anlatım Biçimine İlişkin. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1.
- K37:**Rowntree, D. (1994). *Preparing Materials for Open Distance & Flexible Learning*, London, Kogan Page.
- K38:** Banar, F. S. (1996). *Uzaktan öğretimde kullanılan ders kitaplarının biçimsel özellikleri:(Anadolu Üniversitesi İşletme ve İktisat Fakülteleri örneği)* (Master's thesis, Anadolu Üniversitesi).
- K39:** Erdoğan, E. (2016). Açık ve uzaktan öğrenme kapsamında etkileşimli e-kitaplar: etkileşim, teknoloji, üretim boyutu ve örnekleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 88-114.

Kaynakça

- Abram, S. (2010). P-Books vs. Ebooks: Are there education issues. *Multimedia & Internet Schools*, 17(6), 13-16.
- Akbaba, B. (2013). Lise tarih ders kitaplarını değerlendirme formunun geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 26-41.
- Akgün, E. (2019). 2023 Eğitim vizyonunda dijital dönüşüm. <https://setav.org/assets/uploads/2019/03/233p.pdf>. Erişim tarihi: 01/02/2020.
- Alpan, G. (2008). Ders kitaplarındaki metin tasarımı. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 107-134.
- Altınpulluk, H. (2016). Türkiye ve Çin'deki açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinin ve ders malzemelerinin karşılaştırılması: Anadolu Üniversitesi ve Şanghay Açık Üniversitesi örneği. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 22-36.
- Altınpulluk, H., Zehra, L. A. L. E., Çelik, M., Mutlu, A. P., & Büyük, K. (2016). Açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinde kullanılan basılı kitaplara ilişkin maliyet analizi: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi örneği. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 8-28.
- Anadolu Üniversitesi. (2015). *2014-2015 Öğretim yılı açıköğretim sistemine ilişkin öğrenci görüşleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Anadolu Üniversitesi. (2016). *2016-2017 Öğretim yılı açıköğretim sistemine ilişkin öğrenci görüşleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Anadolu Üniversitesi. (2018). Anadolu university open education system (oes) annual report 2018. Açıköğretim Raporları. <https://acikbilim.anadolu.edu.tr/aosyayinlari.html>. Erişim Tarihi: 06/06/2020.
- Andersson, A., & Hatakka, M. (2010). Increasing interactivity in distance educations: Case studies Bangladesh and Sri Lanka. *Information Technology For Development*, 16(1), 16-33.
- Aydın, C. H. (2011). *Açık ve uzaktan öğrenme: öğrenci adaylarının bakış açısı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, C. H. (2005). Açık ve uzaktan öğrenmede kullanılan basılı materyallerdeki anlatım biçimine ilişkin. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1.
- Ayvacı, H. Ş., & Devocioğlu, Y. (2013). 10. Sınıf Fizik ders kitabı ve kitaptaki etkinliklerin uygulanabilirliği hakkında öğretmen değerlendirmeleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 418-450.
- Batoon, M.V., Morales, L.D., & Figueroa, J.A. (2018). Instructional design to measure the efficacy of interactive e-books in a high school setting. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*.
- BCcampus. (2018). *BC Open Textbooks Review Criteria*. <https://open.bccampus.ca/bc-open-textbooks-review-criteria/>, Erişim tarihi: 10/12/2018.
- Bodur, F. (2016). Uzaktan öğretim ders kitaplarında kullanılan görsel öğelerin öğrenmeye etkileri (Anadolu Üniversitesi örneği). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 70-80.
- Boydak, H. A. (2015). *Öğrenme stilleri* (Vol. 136). Beyaz Yayınları.

Açık ve Uzaktan Öğrenme Ders Kitaplarında Bulunması Gereken Özellikler: Sistematik Literatür Taraması

- Bozkaya, M. (2002). Ders kitaplarının tasarımı: Bireyselleştirilmiş öğrenme ilkelerine göre açıköğretim fakültesi ders kitapları örneği. I. Sakarya Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı Bildirileri, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı 2*, 296-304.
- Bozkurt, A. (2013). *Açık ve uzaktan öğrenmeye yönelik etkileşimli e-kitap değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bozkurt, A., & Bozkaya, M. (2013a). *Etkileşimli e-kitap değerlendirme kriterleri*. Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi.
- Bozkurt, A., & Bozkaya, M. (2013b). *Etkileşimli e-kitap: dünü, bugünü ve yarını*. Akademik Bilişim. (s.375-381). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Bozkurt, A., Karadeniz, A., & Erdoğan, E. (2018). Açık ve uzaktan öğrenme sisteminde karekod kullanımı: açıköğretim ders kitapları örneği. *AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology*, 9(30).
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cambridge Dictionary. (2020). Definition of e-book içinde. Erişim adresi: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/e-book>.
- CA-OER. (California Open Educational Resources Council). (2014). Faculty review of textbooks. Çevrim-içi: <http://als.skillscommons.org/reviews/BusinessFoundations-Morris.pdf> Erişim tarihi: 23.12.2018.
- Çiftçi, G. T., & Doğan, T. G. (2018). Açık ve uzaktan eğitim uygulamaları için ortam standartlarının belirlenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 12-15.
- Demircioğlu, İ. H. (2013). Tarih ders kitabı yazımında yeni yaklaşımlar. *Journal of Black Sea Studies*, 10(38), 119-133.
- Demirel, Ö., & Kiroğlu, K. (2019). *Konu alanı ders kitabı incelemesi, (3. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Eby, G. (2013). *Uzaktan eğitim ortamlarının tasarımı: yazılım mühendisliği yaşam döngüsü yaklaşımı*. Kültür Ajans.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, E. (2016). Açık ve uzaktan öğrenme kapsamında etkileşimli ekitaplar: etkileşim, teknoloji, üretim boyutu ve örnekleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 88-114.
- Eryıldır, Z. M. (2019). *Elektronik kitap uygulaması ve getirdiği hukuki sorunlar* (Doctoral dissertation, İstanbul Bilgi Üniversitesi).
- Frydenberg, J., Matkin, G., & Center, D. L. (2007). Open textbooks: Why? what? how? when. *William and Flora Hewlett Foundation*, 0-33.
- Genç Kumtepe, E., Toprak, E., Öztürk, A., Tuna Büyükköse, G., Kılınç, H., & Aydın Menderis, İ. (2019). Açık ve uzaktan öğrenmede destek hizmetleri: Yerelden küresele bir model önerisi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2019(5), 41-80.

- Genç, Z., & Aydemir, E. (2015). An alternative evaluation: online puzzle as a course-end activity. *Interactive Technology and Smart Education*, 12 (3), 169-182.
- Gündüz, E., Yılmaz, M., & Çimen, O. (2016). MEB ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2).
- Güzel, H., & Adıbelli, S. (2011). 9. sınıf fizik ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 201-216.
- Friesen, N., & Kuskis, A. (2013). Modes of interaction. In Moore, M. G. (Ed.), *Handbook of Distance Education* (3rd ed.) (pp. 351-371). Routledge.
- Hatipoğlu, N. (2011). *Yenilenebilir, etkileşimli ve hipermedya destekli e-kitap şablonu tasarımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Holmberg, B. (1983). *Guided didactic conversation in distance education*. In D. Sewart, D. Keegan, & B. Holmberg (Eds.), *Distance education: International perspectives*(pp. 114-122). London: Croom Helm.
- Izkovitch, A. (2012). Interactive e-book apps: The reinvention of reading and interactivity. *UX Magazine*, 12.
- Jacobs, L. B. (2015). 18 criteria for choosing new textbooks. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 11(8), 485-486.
- Jung, S. M., & Lim, K. B. (2009). *Leading future education: Development of digital textbooks in Korea*. Paper presented at the 12th UNESCO-APEID International Conference Quality Innovations for Teaching and Learning, Bangkok, Thailand.
- Kara, M., & Keş, Y. (2016). Bir öğrenme aracı olarak etkileşimli E-Kitap. *Art-e Sanat Dergisi*, 9(17), 189-209.
- Kaya, Z. (2002). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Karamifar, M., Barati, H., & Youhanaee, M. (2014). Local evaluation criteria for global textbooks: A case study from Iran. *Theory and Practice in Language Studies*, 4(5), 923.
- Karasar, N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri (35. baskı)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karasu, G., & Sarı, Y. E. (2019). Uzaktan eğitim ve yabancı dil öğrenme özzerkliği. *Diyalog Interkulturelle Zeitschrift Für Germanistik*, 7(2), 321-334.
- Karataş, I., & Baki, A. (2017). The effect of learning environments based on problem solving on students' achievements of problem solving. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 5(3), 249-268.
- Karatay, H., & Pektaş, S. (2012). Türkçe ders kitaplarının incelenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2012(10), 183-204.
- Kaysi, F., & Aydemir, E. (2017). Uzaktan eğitim süreçlerindeki etkileşim boyutlarının değerlendirilmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(11), 778-790.
- Koçdar, S., Karadeniz, A., Bozkurt, A., & Büyük, K. (2017). Açık ve uzaktan öğrenmede sorularla zenginleştirilmiş etkileşimli video kullanımı. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 93-113.

Açık ve Uzaktan Öğrenme Ders Kitaplarında Bulunması Gereken Özellikler: Sistemik Literatür Taraması

- Kumtepe, A.T., Büyük, K., Güneş, İ., Öztürk, A., Tuna, G., Gümüş, S., & Atak, O. N. (2017). Kitlesele uzaktan eğitimde öğrenen-içerik etkileşimi: anadolu üniversitesi açıköğretim sistemi örneği. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 9-36.
- Lockwood, F. (2017). *The design and production of self-instructional materials*. New York: Routledge.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2019). *Nitel veri analizi*, 3. Baskı. (Çev. S. Akbababa Altun & A. Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.
- Moore, M. G. (1972). Learner autonomy: The second dimension of independent learning. *Convergence*, 5(2), 76.
- Moore, M. G. (2013). *Handbook of distance education*. Routledge.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (1996). *Distance education: A systems view*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Moore, M. G. & Kearsley, G. (2005). *Distance education: A systems view*. Canada: Wadsworth.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance education: A systems view of online learning*. Thomson Wadsworth.
- Mutlu, M. E., Kip, B., & Kayabaş, İ. (2005). Açıköğretim e-öğrenme sisteminde öğrenci-içerik etkileşimi. V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı'nda sunulmuş bildiri, Sakarya.
- Önder, I. (2011). E-kitap ve dünyada elektronik kitap yayıncılığı. *Türk Kütüphaneciliği*, 25(1), 97-105.
- Öngöz, S. (2011). *Bir öğrenme aracı olarak elektronik kitap*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Fırat Üniversitesi, Elâzığ.
- Özgür, D. F. (2019). *Açık ve uzaktan eğitim fakültesi personelinin öğrencilerle iletişimde sosyal medya etkileşimine bakışı: İÜ Auzef Örneği (Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi)*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Özkanal, B., & Özgür, A. Z. (2017). Türkiye'de yükseköğretimde açık ve uzaktan öğrenme yöntemi ile iletişim eğitimi üzerine değerlendirmeler. *Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi*, 9(4), 5-24.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. Qualitative research and evaluation methods*. (Trans. Eds. M. Butun & SB Demir). Ankara: Pegem Akademi.
- Paydar, S., & Doğan, A. (2019). Öğretmen adaylarının açık ve uzaktan öğrenme ortamlarına yönelik görüşleri. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 154-162.
- Polding, R., Nunes, J. M. B., & Kingston, B. (2008). Assessing e-book model sustainability. *Journal of Librarianship and Information Science*, 40(4), 255-268.
- Rao, S. S. (2003). Electronic books: a review and evaluation. *Library Hi Tech*, 21(1), 85-93.
- Rockinson-Szapkiw, A. J., Courduff, J., Carter, K., & Bennett, D. (2013). Electronic versus traditional print textbooks: a comparison study on the influence of university students' learning. *Computers & Education*, 63, 259-266.
- Salar, H. C. (2013). *Türkiye'de üniversite öğrencilerinin ve öğretim elemanlarının açık ve uzaktan öğrenmeye hazırbulunmuşlukları*. (Doktora tezi), Anadolu Üniversitesi.

- Soules, A. (2013). New types of e-books, e-book issues, and implications for the future. In Miller, W., & Pellen, R.M., (Eds.). *Adapting to e-books (207-227)*. US:Routledge Publications, Ins.
- Simonson, M., Smaldino, S., & Zvacek, S. (2015). *Teaching and learning at distance: Foundations of distance education (6. Edition.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall, USA.
- Şimşek, H. (2009). Methodical problem in the reseachers of faculty history. *Journal of Faculty Educational Sciences, (42)*, 1, 33-51.
- Şahin, M. (2014). Sosyal bilgiler ders kitaplarının görsel tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23(1)*, 31-46.
- Tripathi, M., & Jeevan, V. K. J. (2008). E-book subscription in a distance education institution: A case of Indira Gandhi National Open University, India. *Serials Review, 34(2)*, 104-114.
- Tsang, E. Y. (2010). *Learner-content interactions and learning effectiveness: A study of student perceptions (Yayımlanmamış Doktora Tezi)*. Capella University, Minnesota.
- Tosun, N., Özgür, H., & Şahin, İ. (2009). E-öğrenme ortamlarında öğrenci-içerik etkileşimi. In *3th International Computer & Instructional Technologies Symposium* (pp. 327-331).
- Tural, A., Şahan, G., Işık, A. D., Özdemir, S., Uysal, H., & Yılmaz, O. (2017). Türkiye ve Almanya'daki hayat bilgisi ders kitaplarının resim-metin ilişkileri ve kullanımları bakımından karşılaştırılması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2)*, 770.
- Uğur, S. (2014). Açık ve uzaktan öğrenmede öğretmenlerin rolleri. İçinde. Özkul, A. E., Aydın, C. H., Toprak, E., & Kumtepe, E. G. (Ed.) *Açıköğretimle 30 yıl*. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Uşun, S. (2006): *Uzaktan eğitim*, 1.Basım, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uygarer, R., & Uzunboylu, H. (2017). An investigation of the digital teaching book compared to traditional books in distance education of teacher education programs. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13 (9)*, 52015213.
- Wedemeyer, C. A. (1971). Independent study. *The Encyclopedia of Education, 4*, 548-557.
- Winberg, T. M., & Hedman, L. (2008). Student attitudes toward learning, level of pre-knowledge and instruction type in a computer-simulation: effects on flow experiences and perceived learning outcomes. *Instructional Science, 36(4)*, 269-287.
- Xiao, J. (2017). Learner-content interaction in distance education: The weakest link in interaction research. *Distance Education, 38(1)*, 123-135.
- Yalın, H.İ. (1996). *Ders kitapları tasarımı*. Millî Eğitim, 132, 61-65.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Open and distance learning (ODL) essentially serves for life-long education and individual learning. The individuals' necessity of ODL increases day by day, in line with the evolving life and educational philosophies. Printed textbooks and e-books constitute a key component of ODL, catering educational content to learners. Despite the rapid pace of technology advancement, printed textbooks are likely to endure for a long period of time. In particular, the importance of textbooks used in ODL is further emboldened by the fact that learners and instructors are localized in different physical locations, which is a key factor taken into consideration during material development.

The aim of this study was to investigate textbook development criteria for the evaluation of printed textbooks and e-books used in ODL with regard to several categories including content, language and expression, visual design, individual learning, and software.

Methods

The study was conducted using a qualitative research method known as document analysis. The analysis reviewed 39 sources and identified a total of 108 potential criteria. These criteria were then reduced to 70 criteria by a group of three experts with relevant experience. When compiling these criteria, the source of each criteria was also recorded. Before finalizing the compilation, the compiled criteria were revisited by the three experts. The credibility and cohesion of the analysis was confirmed by a cross-checking analysis of the publications included in the study, which was performed by two researchers (M.H. and M.Y.).

Results

In the individual learning category, the criteria with the highest frequency for printed textbooks included 'equipping learners for further knowledge acquisition', 'containing advance organizers and buffer questions for the stimulation of prior knowledge', 'accommodating different learning styles', and 'containing well-established recap questions and summaries at the end of each section'. In the same category, the criteria with the highest frequency for e-books included 'a well-considered content design suited to the characteristics of the target audience', 'presenting a wide array of activities and exercises', and 'containing conducive mechanisms that facilitate perception (e.g. summaries, guides, tips, reminders)'.

In the language and expression category, the criteria with the highest frequency for printed textbooks included 'well-adjusted sentences suited to learners' competence' and 'avoidance of unnecessary and challenging words/phrases'. For e-books, however, the criterion with the highest frequency was 'use of an intelligible and fluent language'.

In the visual design category, the criteria with the highest frequency for printed textbooks included 'consistency between the layouts with or without visual images and the visual figures or images used for the enrichment of verbal sections' and 'use of same standard style across all units or throughout the entire textbook'. For e-books, on the other hand, 'encompassing a visual design accommodating different learner levels and learning styles' was the criterion with the highest frequency.

In the content category, the criteria with the highest frequency for printed textbooks included ‘containing examples from the immediate, routine, and daily lives of learners’, ‘containing coherent and cohesive paragraphs’, ‘containing up-to-date information’, and ‘use of accurate, flawless, unbiased, and appropriate content in diagrams and other complementary materials’. For e-books, ‘containing audio-visual elements (e.g. short stories, fables, video clips, calendars, music, sounds)’, ‘containing interesting role plays for learners’, ‘sustaining memorability’, and ‘containing interactive exercises that enrich the content’.

Finally, in the software category, the criteria with the highest frequency for e-books included ‘containing bookmarks’, ‘executing command-based action’, ‘allowing resumption from the last point read by the learner’, and ‘allowing text editing (i.e. highlighting, adding a note, marking)’.

Discussion and Conclusion

The results indicated that the textbooks used in ODL should be prepared in line with a number of criteria, so as to help learners build up individual learning. Moreover, these textbooks should be designed in a different manner from that of textbooks used in traditional education systems. Given that individual learning remains at the forefront of distance learning system, considering different learning styles is of prime importance. Accordingly, the activities and exercises used for the enrichment of the content of the textbook are also highly important. On the other hand, the feedbacks obtained from users should be used accurately and effectively for the development of these textbooks. In terms of language and expression, the language used throughout the textbook should be concise and plain to enhance intelligibility. The consistency between the text and tables is highly important to achieve a well-planned visual design that could grab the attention of the learners. Examples drawn from real-life situations are the most striking content elements, which also facilitate the perception of learners. The content used in textbooks should be presented by following several key principles, e.g. from simple to complex, close to distant, and known to unknown. Additionally, the applications used in e-books should aim to reduce time loss and to provide motivation for the users.

Düzeltilme/Erratum

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 49. Sayısında yayımlanan Gülfem Dilek YURTTAŞ KUMLU ve Rahima ÇOBANOĞLU'na ait “Çocukların Eğitiminde Merkezi Sınav Başarısı ile İlgili Dersler Daha mı Önemli? Aile Görüşü ve İlişkili Faktörler[Are School Courses Related to Central Exam Success More Important in Children's Education? Parental View and Related Factors]” başlıklı çalışmanın 1. (s.375) ve 2. Sayfasında (s.376) yer alan çalışmanın atıf/cited künyesinde 2020 yerine yanlışlıkla 2019 yazılmıştır.

Doğrusu

“Yurttaş Kumlu, G.D. ve Çobanoğlu, R. (2020). Çocukların eğitiminde merkezi sınav başarısı ile ilgili dersler daha mı önemli? Aile görüşü ve ilişkili faktörler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 375-392. doi: 10.9779/pauefd.561551.”

ve

“Yurttaş Kumlu, G.D., & Çobanoğlu, R. (2020). Are school courses related to central exam success more important in children's education? Parental view and related factors. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 375-392. doi: 10.9779/pauefd.561551”

şeklinde olacaktır. Meydana gelen hata nedeniyle yazar ve okurlardan özür dileriz.