

Eğitim Teknolojisi

kuram ve uygulama

Yaz 2022

Cilt 12

Sayı 2

Summer 2022

Volume 12

Issue 2

Educational Technology

theory and practice

ISSN: 2147 - 1908

Editör / Editor: **Dr. Tolga GÜYER**
Yardımcı Editör / Associate Editor: **Dr. Yasin YALÇIN**
Kurucu Editör / Founder Editor: **Dr. Halil İbrahim YALIN**
Redaksiyon ve Dizgi / Redaction and Typographic: **Dr. Akça Okan YÜKSEL**
Kapak ve Sayfa Tasarımı / Cover and Page Design: **Dr. Bilal ATASOY**

Dizinlenmektedir / Indexed in: **ULAKBİM Sosyal ve Beşerî Bilimler Veritabanı (TR-Dizin), EBSCO Host, Türk Eğitim İndeksi**
ETKU Dergisi **2011 yılından itibaren yılda iki defa** düzenli olarak yayınlanmaktadır.
Educational Technology Theory and Practice Journal is published regularly **twice a year since 2011.**

Editör Kurulu / Editorial Board*

Dr. Ana Paula Correia
Dr. Buket Akkoyunlu
Dr. Cem Çuhadar
Dr. Deepak Subramony

Dr. Hatice Ferhan Odabaşı
Dr. Hyo-Jeong So
Dr. Kyong Jee(Kj) Kim
Dr. Özcan Erkan Akgün

Dr. S. Sadi Seferoğlu
Dr. Sandie Waters
Dr. Servet Bayram
Dr. Şirin Karadeniz

Dr. Tolga Güyer
Dr. Trena Paulus
Dr. Yavuz Akpınar
Dr. Yun-Jo An

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

Hakem Kurulu / Reviewers*

Dr. Abdullah Alper Efe
Dr. Adile Aşkın Kurt
Dr. Ağah Tuğrul Korucu
Dr. Ahmet Arıkan
Dr. Ahmet Çelik
Dr. Ahmet Naci Çoklar
Dr. Akça Okan Yüksel
Dr. Alev Ateş Çobanoğlu
Dr. Arif Akçay
Dr. Arif Altun
Dr. Aslı Saylan Kırmızıgül
Dr. Aslıhan İstanbullu
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu
Dr. Ayça Çebi
Dr. Ayfer Alper
Dr. Aynur Kolburan Geçer
Dr. Ayşe Kula
Dr. Ayşegül Bakar Çörez
Dr. Bahar Baran
Dr. Barış Sezer
Dr. Beril Ceylan
Dr. Berrin Doğuşlu
Dr. Betül Özyayın
Dr. Betül Yılmaz
Dr. Beyza Bayrak
Dr. Bilal Atasoy
Dr. Burcu Berikan
Dr. Burcu Durmaz
Dr. Büşra Özmen
Dr. Can Güldüren
Dr. Canan Çolak
Dr. Çelebi Uluyol
Dr. Çiğdem Uz Bilgin
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş
Dr. Deniz Atal Demirbacak
Dr. Deniz Mertkan Gezgin
Dr. Deniz Yıldırım
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı
Dr. Ebru Kılıç Çakmak
Dr. Ebru Solmaz
Dr. Eda Bakır
Dr. Ekmel Çetin
Dr. Emine Aruğşan
Dr. Emine Cabı
Dr. Emine Şendurur
Dr. Engin Kurşun
Dr. Erhan Güneş

Dr. Erinc Karataş
Dr. Erkan Çalışkan
Dr. Erkan Tekinarslan
Dr. Erman Yükseltürk
Dr. Erol Özçelik
Dr. Ertuğrul Usta
Dr. Esma Aybike Bayır
Dr. Esra Telli
Dr. Esra Yecan
Dr. Ezgi Gün
Dr. Fatma Bayrak
Dr. Fatma Keskinlik
Dr. Fatih Erkoç
Dr. Fatih Yaman
Dr. Fezile Özdamlı
Dr. Figen Demirel Uzun
Dr. Filiz Kalelioğlu
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu
Dr. Funda Dağ
Dr. Funda Erdoğan
Dr. Furkan Aydın
Dr. Gizem Karaoğlu Yılmaz
Dr. Gökçe Becit İşçitürk
Dr. Gökhan Akçapınar
Dr. Gökhan Dağhan
Dr. Gül Özüdoğru
Dr. Gülhan Orhan Karsak
Dr. Hacer Türkoğlu
Dr. Hafize Keser
Dr. Hakan İslamoğlu
Dr. Hale Turhangil Erenler
Dr. Halil Ersoy
Dr. Halil İbrahim Akyüz
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Halil Yurdugül
Dr. Hanife Çivril
Dr. Hasan Çakır
Dr. Hasan Karal
Dr. Hatice Durak
Dr. Hatice Ferhan Odabaşı
Dr. Hatice Sancar Tokmak
Dr. Hilal Güllük
Dr. Hüseyin Bicen
Dr. Hüseyin Çakır
Dr. Hüseyin Özçınar
Dr. Hüseyin Uzunboylu
Dr. Hüseyin Hakan Çetinkaya

Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul
Dr. İbrahim Arpacı
Dr. İlknur Resioğlu
Dr. İpek Saralar Aras
Dr. Kadir Demir
Dr. Kerem Kılıçer
Dr. Kevser Hava
Dr. Levent Çetinkaya
Dr. Levent Durdu
Dr. M. Emre Sezgin
Dr. M. Fikret Gelibolu
Dr. Mehmet Akif Ocak
Dr. Mehmet Barış Horzum
Dr. Mehmet Kokoç
Dr. Mehmet Üçgül
Dr. Melih Engin
Dr. Melike Kavuk
Dr. Meltem Irmak
Dr. Mertcan Ünal
Dr. Muhittin Şahin
Dr. Mukaddes Erdem
Dr. Murat Akçayır
Dr. Murat Meriçelli
Dr. Mustafa Sami Topçu
Dr. Mustafa Sarıtepeci
Dr. Mustafa Serkan Günbatır
Dr. Müge Adnan
Dr. Nadire Çavuş
Dr. Nezihe Önal
Dr. Nilüfer Atman Uslu
Dr. Nuray Gedik
Dr. Nurettin Şimşek
Dr. Onur Ceran
Dr. Onur Dönmez
Dr. Ömer Faruk İslim
Dr. Ömer Faruk Ursavaş
Dr. Ömer Delialioğlu
Dr. Ömür Akdemir
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. Özden Şahin İzmirli
Dr. Özgen Korkmaz
Dr. Özlem Çakır
Dr. Pınar Nuhoglu Kibar
Dr. Polat Şendurur
Dr. Ramazan Yılmaz
Dr. Recep Çakır
Dr. Sabiha Yeni

Dr. Sacide Güzin Mazman
Dr. Salih Bardakçı
Dr. Sami Acar
Dr. Sami Şahin
Dr. Sedef Canbazoglu Bilici
Dr. Seher Özcan
Dr. Selay Arkün Kocadere
Dr. Selçuk Karaman
Dr. Selma Şenel
Dr. Serap Yetik
Dr. Serçin Karataş
Dr. Serdar Çiftçi
Dr. Serkan İzmirli
Dr. Serkan Şendağ
Dr. Serkan Yıldırım
Dr. Serpil Yalçınalp
Dr. Sevdâ Küçük
Dr. Sibel Somyürek
Dr. Sinan Keskin
Dr. Soner Yıldırım
Dr. Şafak Bayır
Dr. Şahin Gökçearslan
Dr. Şeymus Aydoğdu
Dr. Tarık Kışla
Dr. Tayfun Tanyeri
Dr. Tuğba Bahçekapılı
Dr. Tuğba Öztürk
Dr. Turgay Alakurt
Dr. Türkan Karakuş
Dr. Tolga Güyer
Dr. Uğur Başarmak
Dr. Ümmühan Avcı Yücel
Dr. Ünal Çakıroğlu
Dr. Veysel Demirer
Dr. Vildan Çevik
Dr. Volkan Kukul
Dr. Yalın Kılıç Türel
Dr. Yasemin Demiraslan Çevik
Dr. Yasemin Gülbahar
Dr. Yasemin Koçak Usuluel
Dr. Yasin Yalçın
Dr. Yavuz Akbulut
Dr. Yusuf Levent Şahin
Dr. Yusuf Ziya Olpak
Dr. Yüksel Göktaş
Dr. Zehra Sayın
Dr. Zeynep Tatlı

* Koyu renkle gösterilenler bu sayıda değerlendirme yapmıştır. / Those shown in bold have made review at this issue.

İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.org.tr/etku>
E-Posta / E-Mail: tguyer@gmail.com
Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

	Sayfa/Page
1	Yükseköğretim Kurumunda Çalışan Öğretim Elemanlarının Yenilikçilik Özellikleri <i>Zeynep Şule Tekcan, Aynur Geçer – Araştırma Makalesi</i> 261
	The Innovativeness Characteristics Of Higher Education Institution Instructors <i>Zeynep Şule Tekcan, Aynur Geçer – Research Paper</i>
2	Bilgisayar Destekli Duyuşsal Öneri Sisteminin Otantik Görevler ve Göz İzleme Yöntemiyle Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi <i>Perihan Tekeli, Senem Kumova Metin, Arif Altun – Araştırma Makalesi</i> 282
	Evaluation The Usability of The Computer Aided Recommender System with Authentic Tasks and Eye-Tracking Method <i>Perihan Tekeli, Senem Kumova Metin, Arif Altun – Research Paper</i>
3	Türkiye Adresli Eğitim Teknolojisi Yayınlarının İçerik ve İş Birliği Açısından İncelenmesi: Bir Bilim Haritalama Çalışması <i>Vahid Sinap – Araştırma Makalesi</i> 308
	Examination of Turkey Addressed Educational Technology Publications in terms of Content and Cooperation: A Science Mapping Study <i>Vahid Sinap – Research Paper</i>
4	Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması <i>Sertaç Arabacıoğlu, Ayşe Oğuz Ünver, Burcu Şenler, Hasan Zühtü Okulu, Yasemin Özdem Yılmaz, Nilay Muslu – Araştırma Makalesi</i> 328
	Development of Classroom Video Recording Readiness Scale: A Validity and Reliability Study <i>Sertaç Arabacıoğlu, Ayşe Oğuz Ünver, Burcu Şenler, Hasan Zühtü Okulu, Yasemin Özdem Yılmaz, Nilay Muslu – Research Paper</i>
5	Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Kullanılması: Bir Eylem Araştırması <i>Vahid Sinap, Veysel Demirer – Araştırma Makalesi</i> 351
	Use of Arduino Activities Through Problem Based Learning in Programming Education: An Action Research <i>Vahid Sinap, Veysel Demirer – Research Paper</i>
6	Süreç Odaklı Değerlendirme Tasarımının Analitik Temelli Performansa Göre Değerlendirmesi <i>Denizer Yıldırım – Araştırma Makalesi</i> 377
	Evaluation of Process-Focused Assessment Design according to Analytics-Based Performance <i>Denizer Yıldırım – Research Paper</i>
7	Üniversite Öğrencilerinin Akran Geri Bildirimi Verme Davranışlarının Süreç Madenciliği ile İncelenmesi <i>Erkan Er – Araştırma Makalesi</i> 412
	Exploring University Students' Peer Feedback Behaviors Using Process Mining <i>Erkan Er – Research Paper</i>
8	Uzaktan Eğitim Ortamında Deneyimlenen Duygular İle İlgili Bir Ölçme Aracının Geliştirilmesi <i>Ayça Fidan, Yasemin Usluel – Araştırma Makalesi</i> 434
	Development of Scale for Emotions Experienced in Distance Education <i>Ayça Fidan, Yasemin Usluel – Research Paper</i>
9	Harmanlanmış Öğretime Hazırbulunuşluk Ölçeğinin Türkçe Uyarlama Çalışması <i>Pınar Mihci Türker, Mücahit Öztürk – Araştırma Makalesi</i> 460
	The Adaptation of The Blended Teaching Readiness Instrument to Turkish <i>Pınar Mihci Türker, Mücahit Öztürk – Research Paper</i>

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 26.06.2021

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 13.12.2021

Kabul edildi/Accepted: 26.01.2022

YÜKSEKÖĞRETİM KURUMUNDA ÇALIŞAN ÖĞRETİM ELEMANLARININ YENİLİKÇİLİK ÖZELLİKLERİ

Zeynep Şule Tekcan¹, Aynur Geçer²

Araştırma Makalesi

Öz

İçinde bulunduğumuz çağ öğretmenlik mesleğine yeni sorumluluklar yüklemektedir. Öğretim elemanlarının bireysel gelişim ve yeniliğe açıklık durumları öğrencileri değişen dünyaya hazırlamak için ön koşul olarak görülmektedir. Bu kapsamda araştırmada, Yalova'da bulunan Denizcilik Meslek Yüksekokulunda çalışan öğretim elemanlarının yenilikçilik özellikleri ele alınmıştır. Araştırmada Kocasaraç (2018) tarafından geliştirilen Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmaya 2019-2020 eğitim öğretim yılında görev yapmakta olan 281 öğretim elemanı katılmıştır. Araştırma sonucunda öğretim elemanları kendilerini yüksek düzeyde yenilikçi öğretmen olarak nitelendirdiği ve kadın öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özelliklerinin erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Görev süresi değişkenine göre 1-5 yıl ve 6-10 yıl arası deneyime sahip öğretim elemanlarının yenilikçilik özelliklerinin daha ileri olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak eğitim düzeyi ve internet kullanım düzeyi ile yenilikçi öğretmen özellikleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu buna karşın yabancı dil düzeyi ile yenilikçi öğretmen özellikleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: yenilikçilik; yenilikçi öğretmen; yenilikçi öğretmen özellikleri

*Araştırmanın bir kısmı 18.05.2021 tarihinde Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından düzenlenen 10. Sosyal Bilimler Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, zsulesulun@gmail.com, orcid.org/ 0000-0003-4154-7208

² Prof.Dr., Kocaeli Üniversitesi, akolburan@kocaeli.edu.tr, orcid.org/0000-0002-6121-0664

THE INNOVATIVENESS CHARACTERISTICS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION INSTRUCTORS

Research Paper

Abstract

The present age imposes new responsibilities on the teaching profession. Instructors' individual development and openness to innovation are seen as a prerequisite for preparing students to the changing world. In this context, innovativeness characteristics of the instructors who train future seafarers in a NDU Maritime Vocational School in Yalova were discussed. "Innovative Teacher Characteristics Scale" developed by Kocasaraç (2018) was used as a data collection tool in the study. 281 instructors working in the 2019-2020 academic year participated in the study. When the analysis of the study was examined, it was seen that the instructors described themselves as highly innovative teachers and the innovative teacher characteristics of the female instructors were higher than the men. It has been determined that teachers with 1-5 and 6-10 years of experience have more advanced innovativeness. In addition, it was concluded that there is a significant relationship between education level and internet usage level and innovative teacher characteristics, whereas there is no significant relationship between foreign language level and innovative teacher characteristics.

Keywords: innovation; innovative teacher; innovative teacher characteristics

Summary

In this age where information and communication technologies are developing rapidly, the global value of the concept of innovation is increasing. Nowadays, it has become important to raise entrepreneurial and innovative individuals who can think critically, develop and apply rational solutions according to the problems they face, establish positive communication and cooperate with the individuals around them. Instructors have important responsibilities in order to train these individuals. Because education and innovation have a common power that affects each other positively, cyclically. As in every field, innovation is important in the military field. For a strong and sustainable army based on national power, creating a defense force with national and indigenous technology products is a national goal and priority.

In this study, the innovative teacher characteristics of the instructors at the Maritime Vocational School were examined. The research questions developed to achieve these goals are as follows:

1. What are the innovative teacher characteristics of the instructors working in the maritime vocational school?
2. Do the innovative teacher characteristics of the instructors working in the maritime vocational school show a significant difference according to the variables?

281 instructors working in the 2019-2020 academic year participated in the study. In this study, Innovative Teacher Characteristics Scale developed by Kocasaraç (2018) was used as a data collection tool. SPSS 21.0 was applied in the analysis of the data. The level of significance was accepted as .05 in the interpretation of the results. In the research, arithmetic mean (\bar{x}),

standard deviation (ss), frequency, percentage, Mann-Whitney U Test and Kruskal Wallis H Test analyzes were used.

The results obtained from the research showed that the "openness to innovation" and "openness to learning" levels of the lecturers participating in the study were very high, and their "openness to information technologies" levels were high; showed that the levels of "openness to development and cooperation" were at medium level. In general, it was concluded that the "innovative teacher characteristics" levels of the instructors were high.

As a result of the analysis made according to the gender variable, a significant difference was found between the groups with the total score of innovative teacher characteristics and sub-factors. While no significant difference was found in the sub-dimensions of "openness to innovations", "openness to information technologies" and "openness to learning", a significant difference was found for "openness to development and cooperation" sub-dimensions. It is understood that the difference is in favor of female instructors.

As a result of the analysis made according to the tenure variable, there was no significant difference between the groups with the total score of the innovative teacher characteristics scale and its 3 sub-factors. However, a statistically significant difference was found regarding the "openness to learning" sub-dimension. As a result of the analysis, when the mean rank was examined, it was determined that the difference was in favor of the group with 1-5 and 6-10 years of duty.

In the analyzes made about the education level, a significant difference was found between the groups with the total score of the innovative teacher characteristics scale and its sub-factors. When the mean rank in the total score of innovative teacher characteristics was examined, it was seen that the difference was at the level of doctoral education. A significant difference was found in favor of doctoral education level in the sub-dimensions of openness to innovations, openness to information technologies and openness to learning. In the sub-dimension of openness to development and cooperation, it was determined that the difference between undergraduate and doctoral education levels was in favor of doctoral education, and the difference between undergraduate and graduate education levels was in favor of undergraduate education.

According to the foreign language level variable, there was no significant difference between the groups with the total score of the innovative teacher characteristics scale and its sub-factors. When the analyzes of the sub-dimensions are examined, a statistically significant difference has emerged in the openness to development and learning.

In the analyzes made for the variable of internet usage level, a significant difference was found between the groups with the total score of the innovative teacher characteristics scale and its sub-factors. While there was no statistically significant difference in the 3 sub-factors, a significant difference was found in the "openness to information technologies" sub-dimension. When the mean scores of the openness to information technologies sub-dimension were examined, it was seen that there was a statistically significant difference between the basic and intermediate levels and the advanced and intermediate groups according to the level of internet use. The difference between the teachers using the basic and intermediate level internet is in favor of the group using the basic level internet; It was determined that the difference between advanced and intermediate level internet users was in favor of advanced internet users.

Giriş

21. yüzyılda eğitim ve öğretim faaliyetlerinin sürekliliğinin sağlanması, çağın gerektirdiği koşullara uygun eğitim teknolojileri çerçevesinde çeşitli etkinliklerin sınıf ortamında uygulamaya koyulması ile yakından ilişkilidir. Bu amacın karşılığını bulabilmesi öğretim elemanlarının eğitim teknolojileri konusunda istekli, gerekli yetkinliğe sahip olması ve zamanla değişim gösteren öğrenci profili doğrultusunda meydana gelen hızlı değişimlerin ortaya koyduğu etkilerle başa çıkılmasıyla mümkündür. Mesleğe yüklenen yeni sorumluluklar bireysel gelişim ve yeniliğe açıklık durumunu beraberinde getirmektedir (Güven, 2001). Üniversiteler sürdürülebilir bir gelecek oluşturmada önemli bir rol oynadığı için meydana gelen yenilikler bu kurumlar için ayrı bir öneme sahiptir (Serdyukov, 2017).

Eğitimde Yenilik ve Yenilikçilik

Günümüz toplumu için *yenilik*, bireysel olarak hızla değişebilme ve değişen ihtiyaçlara hızla adapte olabilme yeteneği ile günlük yaşamımızda önemli bir rol oynar hale gelmiştir (Lee, 2008). Rogers (2003) yeniliği; bir birey, grup ya da toplum tarafından yeni olarak algılanan bir fikir, uygulama ya da obje olarak tanımlamaktadır. *Yenilikçilik* ise anlam olarak yaratıcılık, özgünlük, değişim, ilerleme gibi kavramlarla açıklanmaktadır (Kocasaraç, 2018). Yenilikçilik ile teknolojik gelişmeler arasındaki etkileşim toplumların ilerlemesinde, toplumla ilişkili problemlerin çözülmesinde, bireylerin yaşam standartlarının artmasında önemli bir rol oynamaktadır (Kocasaraç, 2018).

Eğitimde yenilik, bilgiyi sorgulamada yeni yaklaşımlarla ve yeni bir dijital aracın kullanımıyla öğrenme ve öğretme sürecini harekete geçirmeyi hedefleyen uygulama olarak tanımlanmaktadır (Kirkland ve Sutch, 2009). Bu kapsamda değişen beklentilere yanıt verebilecek eğitim sistemleri; yeniliklere, değişime ve dönüşüme açık olmalıdır (Kocasaraç, 2018). Bir eğitimcinin yeniliğe bakış açısı, kendini değişimlere ve yeniliklere ne ölçüde adapte edebildiğine bakılarak yorumlanabilir. Yeniliğe açık eğitimciler güncel gelişmeleri yakından takip etmekte, bu gelişmeleri mesleklerinde uygun şekilde kullanmakta ve teknolojiyi sınıf ortamlarına entegre ederek, meslektaşlarına rol model olmaktadır (Ritchhart, 2004). Ritchhart (2004) yenilikçi eğitimciyi, alanında kendini geliştirebilen, gelişen öğretim-öğrenme stratejilerine göre ders ortamını düzenleyen, bilgi sunumunda farklı ve yeni yollar deneyen ve araştıran kişi olarak tanımlamıştır. Yapılan tanımlar çerçevesinde eğitim ile yenilik, bilim ve teknoloji toplumunun ihtiyaç duyduğu insan gücünü ve yenileşmeye uyum sağlayacak bireyleri yetiştirme konusunda ortak bir paydada birleşmektedir. Bu kapsamda eğitim teknolojilerini kullanmaya açık ve istekli olan, eğitimde teknoloji kullanımının gerekliliğini kabul eden ve yenilikçi bir bakış açısına sahip eğitimcilerin tespiti ve yetiştirilmesi önem arz etmektedir (Erdemir ve Bakırcı, 2016).

Zhu, Wang, Cai ve Engels (2013) yenilikçi bir eğitimci için gerekli yetkinlikleri; öğrenmede yetkinlik, sosyal yetkinlik, eğitim alanında yetkinlik ve teknoloji kullanımında yetkinlik olmak üzere dört başlıkta incelemiştir. Öğrenmede yetkinlik, eğitimcilerin eğitim ve öğretim alanındaki yenilikleri keşfetmeye ve öğretim yöntemlerini geliştirmeye istekli olma durumunu ifade etmektedir. Eğitim alanında yetkinlik, yenilikçi eğitim kavramlarının farkında olmayı ve öğrencileri yenilikçi öğretim ve öğrenme uygulamalarını temel alarak yönlendirmeyi içermektedir. Teknoloji kullanımında yetkinlik, modern teknolojinin öğrencilerin öğrenme biçimlerini ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla nasıl kullanılacağını ve eğitimle nasıl bütünleştirileceğini hedeflemektedir. Sosyal yetkinlik ise eğitimcilerin,

birbirinden farklı sosyo-demografik özellikleri olan öğrencilerle iletişime geçebilmesini, başkaları ile işbirliği yapabilmesini ve pozitif ilişkiler geliştirebilmesini kapsamaktadır.

Yenilikçilik ile ilgili Türkiye’de yapılan araştırmalara bakıldığında kullanılan en yaygın ölçeğin Kılıçer’in (2011) Türkçe ’ye uyarladığı ve orijinali Hurt vd.,(1977) tarafından geliştirilen “Bireysel yenilikçilik ölçeği” olduğu görülmüştür. Söz konusu ölçek Türkiye’de; üniversitede görev yapan öğretim elemanlarının (Bayraktar, 2012; Akgün, 2017), ilkokul, ortaokul ve liselerde görev yapan okul yöneticilerinin (Çetin ve Bülbül, 2017; Sarı ve Titrek, 2018; Yılmaz ve Beşkaya, 2018), lise öğretmenlerinin (Akçöltekin, 2017), ilkokul öğretmenlerinin (Öztürk ve Summak, 2014), eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının (Kılıçer, 2011; Özgür, 2013, Kılıçer ve Odabaşı, 2013; Adıgüzel ve diğ., 2013; Korucu ve Olpak, 2015; Özgür ve diğ., 2015; Yokuş ve Yelken, 2016; Şahin-İzmirli ve Gürbüz, 2017; Yenice ve Yavaşoğlu, 2018; Olpak ve diğ., 2018; Yenice ve Alpak Tunç, 2019), bireysel yenilikçilik özelliklerini ölçmede kullanılmıştır. Kocasaraç (2018) tarafından doktora tezinde geliştirilen “Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği” ise eğitimcilerin yenilikçilik özelliklerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek genel anlamda yenilikçiliği kişisel boyutta (Yeniliklere Açık Öğretmen, Bilişim Teknolojilerine Açık Öğretmen, Öğrenmeye Açık Öğretmen, Gelişime ve İşbirliğine Açık Öğretmen) ele almaktadır. Yerli alanyazın incelendiğinde öğretim elemanlarının yenilikçilik özelliklerini ölçmek için geliştirilen ya da uyarlanan başka bir ölçeğe rastlanmamıştır. Ölçeğin 2018 yılında geliştirilmiş olması da “yeni” kavramıyla örtüşmekte ve güncel bir çalışma olarak değerlendirilmektedir.

Yabancı alanyazın incelendiğinde 2016 OECD raporunda, yöneticilerin eğitim sistemlerinde yenilikleri uygulama hususunda isteksiz ve eğitimcilerin değişime karşı güçlü bir direnç gösterdiği tespiti yer almıştır. Rawlins ve Kehrwald (2013) tarafından yapılan çalışmada ise yenilikçilik kapsamında teknolojinin öğretim ortamlarında kullanıldığı takdirde öğrenmenin geliştirilebileceği ve işbirliğinin sağlanmasında etkin bir rol oynayabileceği belirtilmiş fakat ilgili teknolojilerin öğretim ortamlarında etkili bir şekilde kullanılması için mevcut yaklaşımların gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılarak alandaki eksiklik vurgulanmıştır. Sonuç olarak, birçok teknolojik gelişmeden haberdar olan öğrencilere ders veren eğitimcilerin gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurmaları gerekmektedir. Bu sebeple eğitim teknolojilerini kullanmaya açık ve istekli olan, eğitimde teknoloji kullanımının pozitif yönlerini kabul eden ve yenilikçi bir bakış açısına sahip öğretim elemanlarının var olması ve yetiştirilmesi önem arz etmektedir (Erdemir ve Bakırcı, 2016).

Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla geliştiği bu çağda, yenilik kavramının küresel anlamdaki değeri giderek artmaktadır. Günümüzde eleştirel düşünebilen, karşılaştığı problemleri içinde bulunduğu duruma göre akılcı çözümler geliştirip uygulayabilen, çevresindeki bireyler ile olumlu iletişim kurup işbirliği yapabilen, girişimci ve yenilikçi bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır. Söz konusu bireyleri yetiştirmek üzere öğretim elemanlarına önemli sorumluluklar düşmektedir. Çünkü eğitim ve yenilikçilik, birbirini döngüsel olarak olumlu yönde etkileyen ortak bir güce sahiptir. Her alanda olduğu gibi askeri alanda da yenilikçilik önem taşımaktadır. Milli güce dayalı güçlü ve sürdürülebilir bir ordu için milli ve yerli teknoloji ürünlerine sahip savunma gücünün oluşturulması milli bir hedef ve önceliktir.

Bahse konu yerli teknolojik üretimler, yetişmiş personelin yenilikleri takibi ve kabulü ile mümkündür. Bu kapsamda, asker yetiştirilen kurumlarda askeri eğitimin gerekleri ile geleneğini gözetken ve diğer taraftan modern yöntemlerle çağın gereklerine uygun personel

yetiştiren öğretim elemanlarının, yenilikçilik özelliklerine sahip olup, öğrencilerine model olmaları önem taşımaktadır. Yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, deniz personeli yetiştirilen okullarda görev yapan öğretim elemanlarının yeniliğe bakış açısını yansıtmaya yönelik bir çalışmanın yapılmamış olması bakımından yapılan bu çalışmanın alanyazına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada Denizcilik meslek yüksekokulunda görevli öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özellikleri incelenmiştir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere geliştirilen araştırma soruları şunlardır:

1. Denizcilik meslek yüksekokulunda görevli öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özellikleri ne düzeydedir?
2. Denizcilik meslek yüksekokulunda görevli öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özellikleri cinsiyet, öğretmenlik süresi, eğitim düzeyi, yabancı dil düzeyi ve internet kullanım düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Bu araştırma, Denizcilik Meslek Yüksekokulunda görevli öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özellikleri bağlamında genel durumlarını belirlemek amacıyla tarama modeline dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Genel tarama modeli mevcut durumu değiştirerek manipüle etmekten ziyade *söz konusu vaziyetin fotoğrafının çekilmesi* olarak tanımlanabilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2015). Bu araştırmanın evrenini oluşturan öğretim elemanlarının yenilikçilik düzeylerinin belirlenmesi ve demografik özelliklerle göre yenilikçilik durumlarının fark gösterip göstermediği betimsel tarama modeliyle analiz edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma çalışma grubunu Yalova'da bulunan ve yatılı bir okul olan Denizcilik Meslek Yüksekokulunda 2019-2020 eğitim-öğretim yılında görev yapan 293 öğretim elemanı oluşturmaktadır. Kurumun yapısı itibarıyla ders vermekte olan personelin akademik unvanı öğretim elemanı olarak geçmektedir. Çalışılan evreninin tamamına ulaşılabildiği için örneklem tüm evrenden oluşmaktadır. Rastgele ve geçersiz olduğu tespit edilen veriler analizden çıkartılarak 281 veriye ait analizler yapılmıştır. Örneklemin bazı demografik verilere göre dağılımı tabloda sunulmuştur.

Tablo 1. Demografik Değişkenlere Göre Katılımcı Dağılımı

		Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	41	14,6
	Erkek	240	85,4
Eğitim Düzeyi	Lisans	225	80,1
	Yüksek Lisans	41	14,6
	Doktora	15	5,3
Mesleki Kıdem	1-5 yıl	148	52,7
	6-10 yıl	112	39,9
	11-15 yıl	17	2,6
	16-20 yıl	4	1,4
Yabancı Dil Seviyesi	Temel	111	39,5
	Orta	118	42,0
	İleri	52	18,5
İnternet Kullanma Düzeyi	Temel	20	7,1
	Orta	64	22,8
	İleri	197	70,1
Toplam		281	100,0

Tablo incelendiğinde, araştırmmanın çalışma grubunu oluşturan öğretim elemanlarının cinsiyetlerinin %14,6'sını (n=41) kadınlar, %85,4 (n=240) ise erkekler oluşturmaktadır. Eğitim düzeyi incelendiğinde çalışma grubunun %80,1'i (n=225) lisans, %14,6'sı (n=41) yüksek lisans, %5,3'ü (n=15) doktora düzeyi mezundur. Mesleki kıdem %52,7'si (n=148) 1-5 yıl, %39,9'u (n=112) 6-10 yıl, %2,6'sı (n=17) 11-15 yıl ve %1,4'ü (n=4) 16-20 yıldır. Yabancı dil seviyelerinin %39,5'i (n=111) temel, %42,2'si (n=118) orta ve %18,5'i (n=52) ileri düzeydedir. Öğretim elemanlarının yabancı dil seviyeleri belirlenirken yurtiçinde geçerliliği olan bir dil sınavından almış oldukları puanlar; A1-A2 seviyesi için temel, B1-B2 seviyesi için orta ve C1 seviyesi için ileri olarak kabul edilmiştir. Son olarak internet kullanım düzeyleri %7,1'i (n=20) temel, %22,8'i (n=64) orta ve %70,1'i (n=197) ileri düzey olarak belirtilmiştir. Öğretim elemanlarının internet kullanım düzeyleri belirlenirken; "İnterneti günlük hayatımda; hiçbir zaman / nadiren / bazen / genellikle / her zaman kullanırım." ifadesine vermiş oldukları yanıtlar hiçbir zaman ve nadiren için temel, bazen ve genellikle için orta ve her zaman için ileri olarak sınıflandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Kocasaraç (2018) tarafından geliştirilen Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Ölçeği (YÖÖÖ) kullanılmıştır. Ölçeğin kullanılabilmesi için gerekli izin, e-posta yoluyla alınmıştır. Geliştirilen ölçek, 53 madde ve dört alt faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerlilik çalışmasında yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen uyum iyiliği indeksleri $X^2/sd= 2,850$; $RMSEA= 0,079$; $GFI= 0,700$; $AGFI= 0,670$; $NNFI=0,950$ olarak bulunmuştur.

Likert tipi ölçekte maddeler (1) Tamamen Katılmıyorum ile (5) Tamamen Katılıyorum arasında beş aralıklı olarak derecelendirilmiştir. Anketteki tüm maddelerin yanıtlanmasıyla alınabilecek en düşük 53 ve en yüksek 265 puan olarak hesaplanmıştır (Kocasaraç, 2018 s.82).

Kullanılan ölçek (Kocasaraç, 2018) lise düzeyindeki öğretmenlere yönelik hazırlandığı için, bu çalışmanın örneklemini oluşturan öğretim elemanlarına uygulanmak üzere ayrıca açıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunu ölçmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ile beraber Bartlett Sphericity

küresellik testi uygulanmıştır. YÖÖÖ için KMO değeri ,867 olarak tespit edilmiştir. Bartlett Küresellik Testi ise YÖÖÖ için ($\chi^2=13553,308$ $p<,001$) hesaplanmıştır.

AFA bağlamında ölçeklerin içerdiği faktör yapısını açıklamak için faktör sayısı saptanırken öz-değerin 1 ve daha yüksek olması dikkate alınmıştır. YÖÖÖ'nün öz-değeri incelendiğinde 1 değerinin üzerinde 6 adet faktör oluştuğu görülmüştür.

Bu aşama neticesinde, faktörler ile maddelerin incelenmesine geçilmiş ve maddelerin faktör yük değerlerinin 0,30 ve daha yüksek olması şartı aranmıştır. Birden fazla faktör altında yük değeri alan maddeler analizden çıkartılarak hesaplamalar tekrar yapılmış ve ölçek faktör sayısı 4 olarak orijinal ölçekle uyumluluk göstermiştir. Ayrıca, maddelerin ait oldukları faktörler için ayrışmasını sağlamak amacıyla Varimax dik döndürme yöntemi kullanılarak faktör yük değerleri hesaplanmıştır. AFA için KMO ve Bartlett Küresellik Testi Analizi sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Testi Analizi

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklemin Uygunluğu Ölçümü		,876
	Yaklaşık Ki-Kare (X^2)	13027,308
Bartlett Küresellik Testi	Serbestlik Derecesi (sd)	1225
	Anlamlılık (p)	0,000

Ölçeğin ön uygulaması neticesinde elde edilen veriler üzerinden analiz edilen güvenilirlik (iç tutarlılık) çalışması sonucunda, Cronbach's Alpha ($Cr\alpha$) katsayısına bağlı olarak kullanılan ölçeğin ve faktörlerin (boyutlarının) güvenilirliği Tablo 4'te olduğu gibi değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Ölçeğin Deneme (Ön) Uygulamasına İlişkin Güvenirlik Analizi

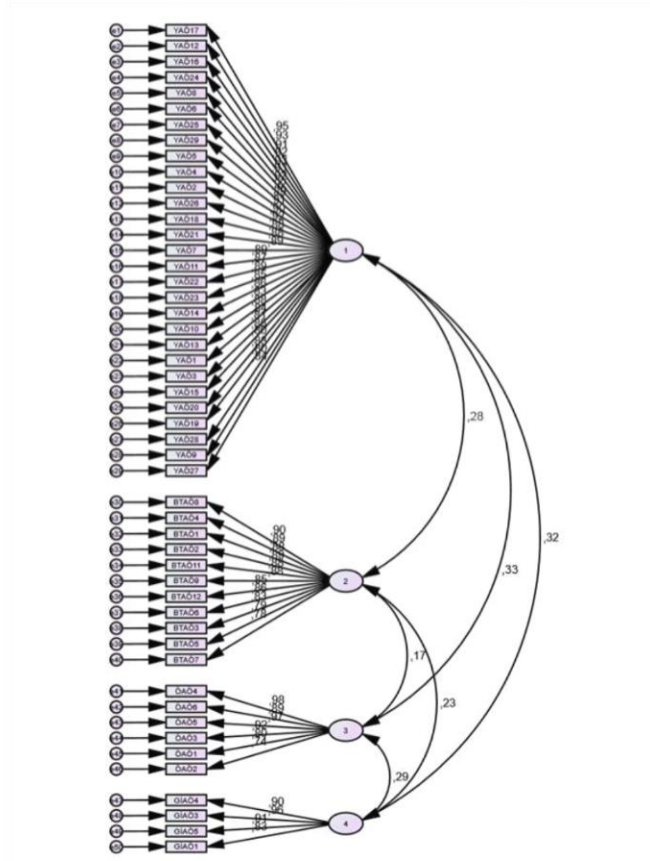
Faktör / Ölçek	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Faktör 1	0,968	29
Faktör 2	0,990	11
Faktör 3	0,943	4
Faktör 4	0,957	6
Ölçek (Genel)	0,951	50

AFA sonucunda ölçek yapısının ortaya koyduğu teorik yapının (veri-model uyumu) doğruluğu DFA'nın uygulanmasıyla test edilmiştir. Ölçeğin uyum indekslerinin incelenmesi maksadıyla yapılan analizler neticesinde elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Ölçeğinin DFA Sonuçlarına İlişkin Uyum İyiliği Değerleri

İndeksler	Değerler	Mükemmel Uyum	İyi Uyum
X^2	255,499	$2df < \chi^2 \leq 3df$	$0 \leq \chi^2 \leq 2df$
p	0,000	$,01 \leq p \leq ,05$	$,01 \leq p \leq ,05$
X^2/sd	2,844	$X^2/sd < 3$	$3 < X^2/sd < 8$
RMSEA	,067	$0 < RMSEA < 0,05$	$0,05 < RMSEA < 0,08$
GFI	,905	$0,95 < GFI < 1,00$	$0,90 < GFI < 0,95$
AGFI	,887	$0,90 < AGFI < 1,00$	$0,85 < AGFI < 0,90$
CFI	,913	$0,97 < CFI < 1,00$	$0,95 < CFI < 0,97$
NFI	,893	$0,95 < NFI < 1,00$	$0,90 < NFI < 0,90$

Tablo 4 incelendiğinde, DFA sonucunda elde edilen verilerin referans aralıklarına göre karşılaştırılması çerçevesinde, ölçeği oluşturan maddelerin yenilikçi öğretmen özelliklerini ölçekbildiğinin doğrulandığı söylenebilir.



Şekil 1. Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Ölçeğine İlişkin Faktör Yüklerini Gösteren Yol Diyagram

Diyagramda (Şekil 1) ölçeğin dört boyutlu yapısı doğrulanmış olup, maddelerinin faktör yüklerinin 0,72 ile 0,95 arasında değiştiği görülmektedir.

Veri Toplama Süreci ve Analiz

Verilerin analizinde SPSS 21.0 programı kullanılmış ve sonuçların yorumlanmasında anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiştir. Araştırmada, aritmetik ortalama (\bar{x}), standart sapma (ss), frekans, yüzde, Mann-Whitney U Testi ve Kruskal Wallis H Testi analizlerden yararlanılmıştır.

Bulgular

1. Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Denizcilik meslek yüksekokulunda görevli öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özellikleri düzeylerine göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Boyutlar	<i>n</i>	\bar{x}	<i>SS</i>
Yeniliklere Açıklık	281	4,53	,035
Bilişim Teknolojilerine Açıklık	281	4,13	,047
Öğrenmeye Açıklık	281	4,27	,046
Gelişim ve İşbirliğine Açıklık	281	3,03	,070
YÖÖ Toplam	281	3,99	,031

Araştırmaya katılan öğretim elemanlarının yeniliğe açıklık düzeyleri ($\bar{x}=4,53$) ve öğrenmeye açıklık düzeyleri ($\bar{x} =4,27$) *çok yüksek*, bilişim teknolojilerine açıklık düzeyleri ($\bar{x} =4,13$) *yüksek*; gelişim ve işbirliğine açıklık düzeylerinin ise ($\bar{x} =3,03$) *orta* olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim elemanlarının yenilikçi öğretmen özellikleri düzeylerini ($\bar{x} =3,99$) *yüksek* olarak algıladıkları görülmüştür.

2. Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmada kullanılan verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediklerini belirlemek üzere Kolmogorov-Smirnov Testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları normal dağılım göstermediği için ($p<=0.05$) yapılan analizlerde parametrik olmayan teknikler kullanılmıştır.

Cinsiyet Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri

Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin puanlarının cinsiyet değişkenine göre değişip değişmediğini öğrenmek maksadıyla gerçekleştirilen Mann Whitney-U Testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Cinsiyet Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Toplam Puanları (Mann Whitney-U Testi Sonuçları)

Ölçek	Gruplar	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	x^2	<i>U</i>	<i>p</i>
YÖÖ Toplam	Kadın	42	171,06	7184,50	3756,500	,0092*
	Erkek	239	135,72	32436,50		
Yeniliklere Açık Öğretmen	Kadın	42	149,00	6258,00	4683,000	,4762
	Erkek	239	139,59	33363,00		
Bilişim Teknolojilerine Açık Öğretmen	Kadın	42	157,09	6598,00	4343,000	,1592
	Erkek	239	138,17	33023,00		
Öğrenmeye Açık Öğretmen	Kadın	42	122,21	5133,00	4230,000	,0980
	Erkek	239	144,30	34488,00		
Gelişime ve İşbirliğine Açık Öğretmen	Kadın	42	185,52	7792,00	3149,000	,0001*
	Erkek	239	133,17	31829,00		

Tablo 6 incelendiğinde, yenilikçi öğretmen özellikleri ve alt faktörlerine ilişkin toplam puanın cinsiyet değişkenlerinde, gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($U=3756,500$; $p<.01$). Yeniliklere açık öğretmen, bilişim teknolojilerine açık öğretmen ve öğrenmeye açık öğretmen alt boyutlarına ilişkin anlamlı bir fark bulunmazken, gelişime ve işbirliğine açık

öğretmen alt boyutuna ilişkin anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=3149,000$ $p<.01$). Farkın kadın öğretim elemanlarının lehine olduğu anlaşılmaktadır.

Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri

Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin puanlarının mesleki kıdem değişkenine göre değişip değişmediğini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları aşağıda yer alan tabloda sunulmuştur.

Tablo 7. Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Analiz Sonuçları (Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları)

Puan	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	χ^2	sd	p
YÖÖ Toplam	1-5 yıl	148	139,51	4,100	3	,251
	6-10 yıl	112	148,40			
	11-15 yıl	17	106,29			
	16-20 yıl	4	136,63			
Yeniliklere Açık Öğretmen	1-5 yıl	148	138,16	2,505	3	,474
	6-10 yıl	112	141,65			
	11-15 yıl	17	167,38			
	16-20 yıl	4	115,88			
Bilişim Teknolojilerine Açık Öğretmen	1-5 yıl	148	141,61	1,205	3	,752
	6-10 yıl	112	140,83			
	11-15 yıl	17	128,44			
	16-20 yıl	4	176,50			
Öğrenmeye Açık Öğretmen	1-5 yıl	148	131,61	18,107	3	,0004*
	6-10 yıl	112	162,56			
	11-15 yıl	17	93,79			
	16-20 yıl	4	85,50			
Gelişime ve İşbirliğine Açık Öğretmen	1-5 yıl	148	145,13	2,251	3	,522
	6-10 yıl	112	138,31			
	11-15 yıl	17	117,56			
	16-20 yıl	4	163,13			

Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puanın mesleki kıdem değişkenine göre sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($\chi^2=4,100$; $sd=3$; $p>.05$). Analizlere bakıldığında sadece öğrenmeye açık öğretmen alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($\chi^2=18,107$; $sd=3$; $p<.05$).

Bu işlemin ardından Kruskal Wallis-H sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere tamamlayıcı karşılaştırma tekniğine geçilmiştir. Bu amaçla kullanılan, ANOVA'daki post hoc benzeri, özel bir test tekniği bulunmadığından ikili karşılaştırmalarda tercih edilen Mann Whitney-U uygulanmıştır.

Tablo 7-a. Öğrenmeye Açık Öğretmen Alt Boyutunun Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	1-5 Yıl	6-10 Yıl	11-15 Yıl	16-20 Yıl
1-5 Yıl	$\bar{x}_{sıra}=118,16$,002*	,067	,241
6-10 Yıl		$\bar{x}_{sıra}=69,16$,001*	,0561
11-15 Yıl			$\bar{x}_{sıra}=21,90$,927
16-20 Yıl				$\bar{x}_{sıra}=27,75$

Analizlerin sonucunda sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın 1-5 yıl mesleki kıdemi olan grupla 6-10 yıl olan grup arasında 1-5 yıl mesleki kıdemi olan grup lehine gerçekleştiği

belirlenmiştir ($\bar{x}_{sıra}=118,16>\bar{x}_{sıra}=69,16$). Benzer şekilde 6-10 yıl ve 11-15 yıl mesleki kıdemi olan gruplar arasında farklılığın 6-10 yıl mesleki kıdemi olan grup lehine ($\bar{x}_{sıra}=69,16>\bar{x}_{sıra}=21,90$) olduğu anlaşılmıştır.

Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri

Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre değişip değişmediğini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H Testi sonuçları aşağıda yer alan tabloda sunulmuştur.

Tablo 8. Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Toplam Puanları (Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları)

Puan	Gruplar	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	χ^2	<i>sd</i>	<i>p</i>
YÖÖ Toplam	Lisans	225	140,42	10,941	2	,004*
	Yüksek Lisans	41	121,70			
	Doktora	15	202,50			
Yeniliklere Açık Öğretmen	Lisans	225	134,62	10,521	2	,005*
	Yüksek Lisans	41	155,34			
	Doktora	15	197,53			
Bilişim Teknolojilerine Açık Öğretmen	Lisans	225	135,59	9,650	2	,008*
	Yüksek Lisans	41	148,89			
	Doktora	15	200,53			
Öğrenmeye Açık Öğretmen	Lisans	225	141,40	6,733	2	,035*
	Yüksek Lisans	41	122,68			
	Doktora	15	185,03			
Gelişime ve İşbirliğine Açık Öğretmen	Lisans	225	143,75	8,383	2	,015*
	Yüksek Lisans	41	112,63			
	Doktora	15	177,33			

Tablodan anlaşıldığı üzere, yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puanın eğitim düzeyi değişkenine göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($\chi^2=10,941$; $sd=2$; $p=,004<,05$). Yeniliklere açık öğretmen alt boyutu ($\chi^2=10,521$; $sd=2$; $p=,005<,05$), bilişim teknolojilerine açık öğretmen alt boyutu ($\chi^2=9,650$; $sd=2$; $p=,008<,05$), öğrenmeye açık öğretmen alt boyutunda ($\chi^2=6,733$; $sd=2$; $p=,035<,05$) ve gelişime ve işbirliğine açık öğretmen alt boyutuna ($\chi^2=8,383$; $sd=2$; $p=,015<,05$) ilişkin olarak yapılan analizlere bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Bu işlemin ardından Kruskal Wallis-H sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere Mann Whitney-U Testi uygulanmıştır.

Analizlerin sonucunda Yenilikçi öğretmen özellikleri toplam puanında sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın lisans ve doktora eğitim düzeyleri ile yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasında anlamlı biçimde gerçekleştiği görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde lisans ve doktora eğitim düzeyleri aralarındaki farkın doktora eğitim düzeyi ($\bar{x}_{sıra}=171,70>\bar{x}_{sıra}=130,33$) lehine gerçekleştiği, benzer şekilde yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasındaki farkın yine doktora eğitim düzeyi lehine ($\bar{x}_{sıra}=171,70>\bar{x}_{sıra}=117,96$) gerçekleştiği görülmüştür.

Yeniliklere açık öğretmen alt boyutunun sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın ortalamaları incelendiğinde farklılığın lisans ve doktora eğitim düzeyleri ile yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasında anlamlı biçimde gerçekleştiği görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde lisans ve doktora eğitim düzeyleri aralarındaki farkın doktora eğitim düzeyi

($\bar{x}_{sıra}=170,30>\bar{x}_{sıra}=130,44$) lehine gerçekleştiği, aynı şekilde yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasındaki farkın da doktora eğitim düzeyi lehine ($\bar{x}_{sıra}=170,33>\bar{x}_{sıra}=150,30$) gerçekleştiği görülmüştür.

Bilişim teknolojilerine açık öğretmen alt boyutunun sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın lisans ve doktora eğitim düzeyleri ile yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasında olduğu görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde lisans ve doktora eğitim düzeyleri aralarındaki farkın doktora eğitim düzeyi ($\bar{x}_{sıra}=171,50>\bar{x}_{sıra}=131,50$) lehine gerçekleştiği söylenebilir. Yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasındaki farkın doktora eğitim düzeyi lehine ($\bar{x}_{sıra}=171,50>\bar{x}_{sıra}=144,48$) gerçekleştiği görülmüştür.

Öğrenmeye açık öğretmen alt boyutunun sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın lisans ve doktora eğitim düzeyleri ile yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasında anlamlı biçimde gerçekleştiği görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri aralarındaki farkın doktora eğitim düzeyi ($\bar{x}_{sıra}=158,10>\bar{x}_{sıra}=118,28$), lisans ve doktora arasındaki farkın da benzer şekilde doktora ($\bar{x}_{sıra}=158,10>\bar{x}_{sıra}=136,28$) eğitim düzeyi lehine gerçekleştiği görülmektedir.

Gelişime ve iş birliğine açık öğretmen alt boyutunun sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın lisans ve yüksek lisans eğitim düzeyleri ile yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri arasında anlamlı biçimde gerçekleştiği görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyleri aralarındaki farkın doktora eğitim düzeyi ($\bar{x}_{sıra}=148,93>\bar{x}_{sıra}=108,02$), lisans ile yüksek lisans eğitim düzeyleri arasındaki farkın ise lisans ($\bar{x}_{sıra}=138,14>\bar{x}_{sıra}=108,02$) eğitim düzeyi lehine olduğu belirlenmiştir.

Yabancı Dil Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri

Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin puanlarının yabancı dil düzeyi değişkenine göre değişip değişmediğini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H Testi sonuçları aşağıda yer alan tabloda sunulmuştur.

Tablo 9. Yabancı Dil Düzeyi Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Toplam Puanları (Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları)

Puan	Gruplar	n	Sıra Ortalaması	χ^2	sd	p
YÖÖ Toplam	Temel	111	142,95	2,759	2	,252
	Orta	118	146,46			
	İleri	52	124,45			
Yeniliklere Açık Öğretmen	Temel	111	136,12	4,963	2	,084
	Orta	118	135,89			
	İleri	52	163,01			
Bilişim Teknolojilerine Açık Öğretmen	Temel	111	139,45	,085	2	,958
	Orta	118	142,55			
	İleri	52	140,80			
Öğrenmeye Açık Öğretmen	Temel	111	151,18	5,940	2	,051*
	Orta	118	141,33			
	İleri	52	118,51			
Gelişime ve İşbirliğine Açık Öğretmen	Temel	111	142,95	2,759	2	,252
	Orta	118	146,46			
	İleri	52	124,45			

Tablo 9 incelendiğinde, yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puanın yabancı dil düzeyi değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşır

farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Kruskal Wallis-H testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($x^2=2,759$; $sd=2$; $p=,252>,05$).

Yeniliklere açık öğretmen alt boyutu ($x^2=4,963$; $sd=2$; $p=,084>,05$), bilişim teknolojilerine açık öğretmen alt boyutu ($x^2=,085$; $sd=2$; $p=,958>,05$) ve gelişme ve işbirliğine açık öğretmen alt boyutu ($x^2=2,759$; $sd=2$; $p=,252>,05$) için yapılan analizlere bakıldığında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Öğrenmeye açık öğretmen alt boyutunda ($x^2=5,940$; $sd=2$; $p=,00>,05$) .05 düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur.

İnternet Kullanma Düzeyi Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri

Yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin puanlarının internet kullanma düzeyi değişkenine göre değişip değişmediğini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilen Kruskal Wallis-H Testi sonuçları aşağıda yer alan tabloda sunulmuştur.

Tablo 10. İnternet Kullanma Düzeyi Değişkenine Göre Yenilikçi Öğretmen Özellikleri Toplam Puanları (Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları)

Puan	Gruplar	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	x^2	<i>sd</i>	<i>p</i>
YÖÖ Toplam	Temel	20	114,15	9,819	2	,007*
	Orta	64	118,98			
	İleri	197	150,88			
Yeniliklere Açık Öğretmen	Temel	20	112,60	4,319	2	,115
	Orta	64	132,57			
	İleri	197	146,62			
Bilişim Teknolojilerine Açık Öğretmen	Temel	20	131,98	33,31	2	,000*
	Orta	64	91,54			
	İleri	197	157,98			
Öğrenmeye Açık Öğretmen	Temel	20	123,93	1,066	2	,587
	Orta	64	144,77			
	İleri	197	141,51			
Gelişime ve İşbirliğine Açık Öğretmen	Temel	20	134,73	,684	2	,710
	Orta	64	134,97			
	İleri	197	143,60			

Tablo 10'a bakıldığında, yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puanın internet kullanım düzeyi değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Kruskal Wallis-H testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($x^2=9,819$; $sd=2$; $p=,007<,05$).

Yeniliklere açık öğretmen alt boyutu ($x^2=4,319$; $sd=2$; $p=,115>,05$), öğrenmeye açık öğretmen alt boyutu ($x^2=1,066$; $sd=2$; $p=,587>,05$) ve gelişme ve işbirliğine açık öğretmen alt boyutu ($x^2=,684$; $sd=2$; $p=,710>,05$) için yapılan analizlere bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak, bilişim teknolojilerine açık öğretmen alt boyutunda ($x^2=9,819$; $sd=2$; $p=,000<,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bu işlemin ardından Kruskal Wallis-H sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere Mann Whitney-U Testi uygulanmıştır.

Tablo 10-a. YÖÖ Toplam Puanlarının İnternet Kullanma Düzeyine göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	Temel	Orta	İleri
Temel	$\bar{x}_{sıra}=83,55$,768	,057
Orta		$\bar{x}_{sıra}=108,54$,006*
İleri			$\bar{x}_{sıra}=138,30$

Yenilikçi öğretmen özellikleri toplam puanında sıra ortalamaları incelendiğinde internet kullanım düzeyine göre ileri ve orta düzey gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu kapsamda, mevcut farklılığın ileri düzey internet kullanan grup lehine gerçekleştiği belirlenmiştir ($\bar{x}_{sıra}=138,30>\bar{x}_{sıra}=108,54$).

Tablo 10-b. Bilişim Teknolojilerine Açıklık Alt Boyutu puanlarının İnternet Kullanma Düzeyine göre Hangi Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	Temel	Orta	İleri
Temel	$\bar{x}_{sıra}=52,10$,040*	,157
Orta		$\bar{x}_{sıra}=39,50$,000*
İleri			$\bar{x}_{sıra}=140,09$

Bilişim teknolojilerine açıklık alt boyutu puanı sıra ortalamaları incelendiğinde internet kullanım düzeyine göre temel ve orta düzey ile ileri ve orta düzey gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu kapsamda, temel ve orta düzey internet kullanan öğretmen elemanları arasındaki farklılığın temel düzey internet kullanan grup lehine gerçekleştiği ($\bar{x}_{sıra}=52,10>\bar{x}_{sıra}=39,50$); ileri ve orta düzey internet kullanan öğretmen elemanları arasındaki farkın ileri düzey internet kullanıcıları lehine ($\bar{x}_{sıra}=140,09>\bar{x}_{sıra}=39,50$) gerçekleştiği belirlenmiştir.

Sonuçlar

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, çalışmaya katılan öğretmen elemanlarının “yeniliğe açıklık” düzeyleri ve “öğrenmeye açıklık” düzeyleri çok yüksek, “bilişim teknolojilerine açıklık” düzeyleri yüksek; “gelişim ve işbirliğine açıklık” düzeylerinin ise orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Genel bağlamda öğretmen elemanlarının “yenilikçi öğretmen özellikleri” düzeylerinin ise yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar Kocasağaç (2018) tarafından yapılan araştırmayla uyumluluk göstermekte fakat “gelişime ve işbirliğine açıklık” alt boyutu çalışmada yüksek olarak algılanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın yapıldığı okul, kendi içinde kapalı bir kurum olması sebebiyle bu faktörün orta düzeyde çıkmış olması normal olarak değerlendirilmektedir. Öztürk ve Summak (2014) ilköğretim okulu öğretmenleri üzerine yaptıkları çalışmada katılımcıların yenilikçilik düzeylerinin orta düzeyde olduklarını bulmuşlardır. Alanyazında farklı sonuçlarda mevcuttur. Kılıç (2015) yaptığı araştırmada genel olarak öğretmenlerin yenilikçilik düzeylerinin düşük olduğunu belirtmiştir.

Cinsiyet değişkenine göre yapılan analiz sonucunda, yenilikçi öğretmen özellikleri ve alt faktörlerine ilişkin toplam puan ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. “Yeniliklere açık öğretmen”, “bilişim teknolojilerine açık öğretmen” ve “öğrenmeye açık öğretmen” alt boyutlarına ilişkin herhangi bir anlamlı fark bulunmazken, “gelişime ve işbirliğine açık öğretmen” alt boyutuna ilişkin anlamlı bir fark bulunmuştur. Farkın kadın öğretmen elemanlarının lehine olduğu anlaşılmaktadır. Solmaz (2019) tarafından yapılan yüksek lisans

tez çalışmasında erkeklerin bireysel yenilikçilik ortalama puanlarının kadınlara kıyasla risk almaya daha yatkın ve fikir önderliği yapabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Alanyazın incelendiğinde (Rogers, 2003; Rogers ve Wallace, 2011; Çuhadar ve diğ., 2013; Adıgüzel ve diğ., 2013) anılan araştırmalarda bireysel yenilikçilik özelliklerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusu elde edilmiştir. Yapılan bu araştırmalardaki sonuçların aksine, Ayhan ve diğ. (2012) öğretmen adayları üzerinde yaptıkları araştırmada cinsiyet ile yenilikçilik kategorileri arasında anlamlı bir fark bulmuşlar ve kadınların daha yenilikçi olduğunu belirtmişlerdir. Gerek yenilikçi öğretmen özellikleri ortalaması gerekse gelişime ve işbirliğine açık öğretmen alt boyutuna ilişkin anlamlı bulunan farkın kadın öğretim elemanları lehine olması; kadın öğretim elemanlarının askeri okulda kendilerini geliştirme ve çevresiyle işbirliğine girerek işlerini çağın gerektirdiği koşullara uygun yerine getirme konusunda daha istekli olduklarını, erkeklerin çoğunlukta olduğu çalışma ortamında yapılan işin, erkek işi olduğu önyargısını yıkmak ve var olan görevi kadınların da rahatlıkla yapabileceklerini gösterme çabalarının gerekçesi olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan gelecekte yenilikçilik ile ilgili yapılacak araştırmaların artmasıyla birlikte bu konuda belirli bir yargıya varılması söz konusu olabilir. Kadın öğretim elemanlarının mesleğiyle ilgili bilgilerini yenilemek için güncel gelişmeleri takip etme konusunda istekli oldukları sonucuna da varılabilir.

Mesleki kıdem değişkenine göre yapılan analiz neticesinde yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve 3 alt faktörlerine ilişkin toplam puan ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, “öğrenmeye açık öğretmen” alt boyutuna ilişkin istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Demir Başaran ve Keleş (2015) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin kıdem yılının yenilikçilik düzeylerini etkileyen bir değişken olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın Çelik (2006) yaptığı araştırmada yaşın bireysel yenilik düzeyini etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Analizlerin sonucunda sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın 1-5 ve 6-10 yıl mesleki kıdemi olan grup lehine gerçekleştiği saptanmıştır. Solmaz'ın (2019) çalışmasında da diğer yıl gruplarına kıyasla 1-5 yıl mesleki kıdemi olan genç öğretmenler deneyime en açık grup olarak değerlendirilmiştir. 6-10 yıl çalışan öğretim elemanlarının ortalamaları diğer gruplara göre yüksektir. Atlı'nın (2019) çalışmasında, yaşları 22 ile 30 arası olan genç ve mesleğin başında olan sınıf öğretmenlerinin yenilikçilik düzeylerinin diğer yaş gruplarındaki sınıf öğretmenlerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak yapılan diğer çalışmalarda (Kılıçer, 2001; Rogers, 2003) yenilikçi ve öncülerin daha genç bireylerden oluştuğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca, Çetin ve Bülbül (2017) yenilikçilik kategorilerinden olan gelenekçi bireyler kategorisinin diğer yaş gruplarına kıyasla daha yaşlı bireylerden oluştuğunu, yenilikçi ve öncü kategorisinin ise daha genç bireylerden oluştuğunu ortaya koymuştur ve 40 yaş üzeri yöneticilerin değişime direnç düzeylerinin daha yüksek olduğu belirtmiştir. Alanyazında da benzer sonuçlara rastlanmıştır. Çelik (2006)'e göre, öğretmenlerin kıdem ve yaşları artıkça yeniliklere uyum sağlamada zorlandıklarını düşünmektedirler. Öğretmenler kıdem ve yaş ilerledikçe yenilikçi öğretmen özelliklerine sahip olmada zorlandıklarını ifade etmektedirler. Çelik(2006)'in yapmış olduğu çalışma araştırmının bulgularını desteklemektedir. Elde edilen bulgular neticesinde yeniliklerin genç yaş gruplarına daha çok hitap etmesi ve belirli bir yaşın üzerindeki bireylerin yeniliklere uyum sağlama ve adapte olma konusunda daha fazla zorluk yaşamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. 6-10 yıl arası çalışan öğretim elemanları mesleği ve görevi öğrenmeye çalışmak güncel bilgiyi yakalamak ve uygulamak konusunda duyarlı oldukları ifade edilebilir.

Eğitim düzeyi ile ilgili yapılan analizlerde yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puan ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Yenilikçi öğretmen özellikleri toplam puanında sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın doktora eğitim düzeyi; Yeniliklere açık öğretmen, bilişim teknolojilerine açık öğretmen ve öğrenmeye açık öğretmen alt boyutlarında doktora eğitim düzeyi lehine anlamlı biçimde gerçekleştiği görülmüştür. Gelişime ve işbirliğine açık öğretmen alt boyutunda ise lisans ve doktora eğitim düzeyleri aralarındaki farkın doktora eğitim düzeyi, lisans ile yüksek lisans eğitim düzeyleri arasındaki farkın ise lisans eğitim düzeyi lehine olduğu belirlenmiştir. Genel bağlamda değerlendirdiğimizde öğretim elemanlarının eğitim seviyesi artıkça yenilikçi öğretmen özelliklerine sahip olma düzeylerinin de arttığı görülmüştür. Alanyazında farklı sonuçlara rastlanmıştır. Kocasaraç'ın (2018) araştırmasında öğretmenlerin yenilikçi öğretmen özellikleri, öğrenim düzeyine göre anlamlı farklılık göstermemiş ve bu araştırmayla benzerlik göstermemiştir. Var olan çelişkilerin giderilmesi için bu konuda gelecekte çalışmaların artması sonuçların genelleşmesini sağlayacaktır.

Yabancı dil düzeyi değişkenine göre yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puanı ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Alt boyutlara ilişkin yapılan analizlere bakıldığında ise gelişime ve öğrenmeye açıklık alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Gelişime ve öğrenmeye açıklık alt boyutunda temel düzeyde yabancı dil bilen öğretim elemanlarının orta ve ileri düzeyde yabancı dil bilen öğretim elemanlarına göre daha yenilikçi ve kendilerini geliştirme konusunda daha istekli oldukları ifade edilebilir. Kocasaraç'ın (2018) çalışmasında öğretmenlerin yenilikçi öğretmen özelliklerine sahip olma durumlarının yabancı dil düzeyine göre anlamlı fark gösterdiği sonucuna ulaşılmış ve öğretmenlerin yabancı dil seviyeleri artıkça yenilikçi öğretmen özelliklerine sahip olma durumlarının da arttığı değerlendirilmiştir.

İnternet kullanım düzeyi değişkeni için yapılan analizlerde, yenilikçi öğretmen özellikleri ölçeği ve alt faktörlerine ilişkin toplam puan ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. 3 alt faktörlere ilişkin istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, "bilişim teknolojilerine açık öğretmen" alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmuştur. Bilişim teknolojilerine açıklık alt boyutu puan sıra ortalamaları incelendiğinde, internet kullanım düzeyine göre temel ve orta düzey ile ileri ve orta düzey gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Temel ve orta düzey internet kullanan öğretmenler arasındaki farklılığın temel düzey internet kullanan grup lehine; ileri ve orta düzey internet kullanan öğretmenler arasındaki farkın ileri düzey internet kullanıcıları lehine gerçekleştiği belirlenmiştir. Atlı ve Akar (2019) tarafından yapılan araştırmada, sınıf öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik özellikleri incelenmiş ve kendilerini bilişim teknolojileri konusunda yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Güneş ve Buluç (2017) tarafından yapılan araştırmada ise öğretmenlerinin teknoloji kullanımları ve özyeterlilik inançları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilişim teknolojilere açık öğretmen alt boyutu ile internet kullanımının doğrudan ilişkili olması faktörün anlamlı çıkmasının kaynağını oluşturmaktadır. Teknoloji kullanımında kendilerini ileri ve yetkin düzeyde gören öğretim elemanları; yeniliklerle tanışma, onları kavrama ve kullanma anlamında kendilerini yenilikçi olarak değerlendirmektedir.

Öneriler

Denizcilik meslek yüksekokulunda görev yapan öğretim elemanlarının yeniliklere, bilişim teknolojilerine, öğrenmeye, gelişime ve işbirliğine açık olma durumlarını yüksek düzeyde

Cilt:12 Sayı:2 Yıl:2022

algıladıkları görülmüştür. Denizcilik meslek yüksekokulunda görev yapan öğretim elemanlarının yenilikçi fikirlerini ve uygulamalarını paylaşacağı bir web portalı geliştirilebilir, etkinlikler düzenlenebilir. Bu kurumlarda görev yapan akademisyenlere yenilikçilik, bilişim teknolojilerini derste kullanma gibi konularda mesleki gelişim faaliyetleri düzenlenebilir. Ayrıca eğitim kurumlarında görev yapan yöneticilerin de yeniliklere bakış açısı değerlendirilmeli ve personelinin ne gibi ilerici etkinlik ve çalışmalara teşvik edildiği incelenmelidir.

Araştırma bulgularından yola çıkarak genel bağlamda ise öğretim elemanlarının yeniliğe bakış açılarını etkileyen (aile, toplum, sosyal yaşam vb.) farklı yenilikçilik eğilimlerinin ortaya çıkartılması ve ölçülmesi amacıyla nitel çalışmalar yapılabilir. Farklı üniversiteler ve örneklem grupları ile bu çalışmada incelenen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenerek sonuçlar gözden geçirilebilir. Öğretim elemanlarının, yeniliklere karşı tutumlarına yönelik YÖK ile koordineli seminer, konferans ve panel gibi faaliyetler artırılarak bireysel gelişimlerine katkı sağlanabilir ve yenilikçilik düzeyleri daha da arttırılabilir. Buna ek olarak Odabaşı'nın (2007) belirttiği gibi eğitim programlarına yenilik ile ilgili konular konularak öğrencilerin de yenilik kültürü kazanmaları teşvik edilebilir. Geleceğe yönelik toplumsal değişim ve gelişimin kaynağı olan üniversitelerimizin yenilikçilik politikaları, öğretim elemanlarını yeniliğe yönlendirecek ve teşvik edecek şekilde gözden geçirilip düzenlenebilir.

Kaynakça

- Adıgüzel, A., Kaya, A., Balay, R., ve Göçen, A. (2013). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özellikleri ile öğrenmeye ilişkin tutum düzeyleri. *Millî Eğitim*, 204, 135-154.
- Akçöltekin, A. (2017). Lise öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik algıları ile eğitim araştırmalarına yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 23-37.
- Akgün, F. (2017). Investigation of instructional technology acceptance and individual innovativeness of academicians. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(3), 291-322.
- Atlı, Y. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik özellikleri ile derste teknoloji kullanımına yönelik eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Atlı, Y., ve Akar, S. G. M. (2019). Sınıf öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik özellikleri ile derste teknoloji kullanımına yönelik eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-31
- Yılmaz, F., Soğukçeşme, G., Ayhan, N., Tuncay, S., Sancar, S., & Deniz, Y. (2014). İlköğretim Bölümü Öğretmen Adaylarının Mesleki Yenilikçilik Eğilimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 259-276.
- Bayraktar, D. M. (2012). Adoption of web 2.0 tools and the individual innovativeness levels of instructors. *Journal of Hasan Ali Yücel Faculty of Education/Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi (HAYEF)*, 9(2).

- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.E. , Karadeniz, Ş., Demirel, F., Kılıç, E. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, D., ve Bülbül, T. (2017). Okul yöneticilerinin teknostres algıları ile bireysel yenilikçilik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1241-1264.
- Çelik, M. (2006). *İlköğretim Okullarında Değişim ve Yeniliklerin Uygulanmasını engelleyen Faktörlerin Öğretmen ve Yönetici Algılarına Göre Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çuhadar, C., Bülbül, T., ve Ilgaz, G. (2013). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özellikleri ile teknopedagojik eğitim yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 797-807.
- Demir Başaran, S. ve Keleş S.(2015). Yenilikçi Kimdir? Öğretmenlerin Yenilikçilik Düzeylerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30(4), 106-118.
- Erdemir, N., ve Bakırcı, H. (2016). Öğretmen adaylarının öğretim elemanlarından bilgi teknolojilerini kullanma konusunda beklentileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 275-300.
- Güneş, A. M., ve Buluç, B. (2017). Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımları ve öz yeterlilik inançları arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 94-113.
- Güven, İ. (2001). Öğretmen yetiştirmenin uluslararası boyutu. *Milli Eğitim Dergisi*, 150(10),20-27.
- Kılıç, H. (2015). İlköğretim branş öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyleri ve yaşam boyu öğrenme eğilimleri (Denizli ili örneği) (Yüksek Lisans Tezi). Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıçer, K. (2011). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik profilleri* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kılıçer, K., ve Odabaşı, H. F. (2013). Yenilikçiliğin önündeki engellerin araştırılması: Türkiye'deki teknoloji lideri öğretmen adaylarının görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 246-265.
- Kirkland, K., & Sutch, D. (2009). Overcoming the barriers to educational innovation: A literature review. *Futurelab*.
- Kocasarıç, H. (2018). *Fen ve sosyal bilimler lisesi öğretmenlerinin yenilikçilik durumlarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Korucu, A., ve Olpak, Y. (2015). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özelliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 109-127.
- Lee, Y. J. (2008). A study of the influence of instructional innovation on learning satisfaction and study achievement. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 4(2), 43-54.
- OECD (2016), *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills*. OECD Publishing, Paris.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264265097-en>

- Olpak, Y. Z., Arıcan, M., ve Baltacı, S. (2018). Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarının ve bireysel yenilikçilik özelliklerinin akran öğretime yönelik memnuniyetlerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 525-551.
- Özgür, H. (2013). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ile bireysel yenilikçilik özellikleri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 409-420.
- Özgür, Ö., Orhan, D., Dönmez, P., ve Kurt, A. A. (2015). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik profilleri ve teknoloji tutum düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 65-76.
- Öztürk, Z. Y., ve Summak, M. (2014). İlköğretim okulu öğretmenlerinin bireysel yenilikçiliklerinin incelenmesi. *International Journal of Sport Culture and Science*, 2(Special Issue 1), 844-853.
- Rawlins, P., & Kehrwald, B. (2014). Integrating educational technologies into teacher education: a case study. *Innovations in education and teaching international*, 51(2), 207-217.
- Ritchhart, R. (2004). Creative teaching in the shadow of the standards. *Independent School*, 63(2), 32-41.
- Rogers, R., K. & Wallace, J., D. (2011) Predictors of technology integration in education: a study of anxiety and innovativeness in teacher preparation. *Journal of Literacy and Technology*, 12(2), 28-61.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations 5th ed.* New York: The Free Press.
- Yenice, N., ve Alpak Tunç, G. (2019). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile bireysel yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 753-765. doi:10.24106/kefdergi.2716
- Yenice, N., ve Yavaşoğlu, N. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik düzeyleri ile bireysel yaratıcılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 107-128.
- Yılmaz, R., ve Beşkaya, Y. M. (2018). Eğitim yöneticilerinin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile bireysel yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 159-181.
- Yokuş, G., ve Yelken, T. Y. (2016). Yenilikçi materyal tasarlanmanın sınıf öğretmeni adaylarının yenilikçilik düzeylerine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 857-878.
- Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 4-33.
- Solmaz, İ. (2019). *Öğretmenlerin bireysel yenilikçilik düzeyleri ile Teknopedagojik eğitim yeterlikleri arasındaki ilişki* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Şahin-İzmirli, Ö., ve Gürbüz, O. (2017). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik durumları ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi örneği. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(1), 29-43.

Sarı, E., ve Titrek, O. (2018). Okul yöneticilerinin sosyal ağları kullanım amaçları ile bireysel yenilikçilik (inovasyon) düzeyleri arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 2298-2320.

Zhu, C., Wang, D., Cai, Y., & Engels, N. (2013). What core competencies are related to teachers' innovative teaching? *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 41(1), 9-27.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 10.07.2021

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 12/12/2021

Kabul edildi/Accepted: 26/01/2022

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ DUYUŞSAL ÖNERİ SİSTEMİNİN OTANTİK GÖREVLER VE
GÖZ İZLEME YÖNTEMİYLE KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ***

Perihan Tekeli¹, Senem Kumova Metin², Arif Altun³

Araştırma Makalesi

Öz

Bu çalışmanın amacı; öğretmen adayları için sanal sınıf ortamında yapılan öğretmenlik uygulamasında bilişsel-duyuşsal görevlere yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öneri sisteminin kullanılabilirliğini otantik görevler üzerinden incelemek; var ise kullanılabilirlik problemlerini belirlemek ve bunların ortadan kaldırılması ve arayüzün iyileştirilmesine yönelik önerilerde bulunmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu ikisi pilot olmak üzere toplamda 11 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Analizlere pilot katılımcıların verisi dâhil edilmemiş dokuz katılımcı verileri üzerinden çalışma yürütülmüştür. Çalışmada veriler göz izleme cihazı, gözlem ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Göz izleme verilerinin analizinde Gaze Point v 6.4.0 yazılımı kullanılarak bakış sayıları ve odaklanma süreleri öneri sistemi için belirlenen ilgi alanlarına göre incelenmiştir. Veri görselleştirme için ısı haritaları üretilmiştir. Aynı zamanda görevlerdeki başarı/tamamlama durumları, en zorlanılan yerler ve her bir görevde geçirilen zaman göz izleme yazılımı kayıtları üzerinden analiz edilmiştir. Kullanıcılara görev sonunda iletilen görüşme soruları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş, tüm süreç göz izleme, gözlem ve görüşme analizleri ile veri çeşitlemesi yoluna gidilerek raporlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, kullanılabilirlik sorunları doğrultusunda öneri sisteminin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: kullanılabilirlik; göz izleme; simülasyon; sanal sınıf; öneri sistemi

* Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)- Katip Çelebi- Newton fonu tarafından desteklenen "Bilgisayar Destekli Duyuşsal Öneri Sisteminin Öğretmen Adayların Bilişsel-Duyuşsal Gelişimlerine Etkilerinin İncelenmesi" (Proje No: 117R036) projesinden üretilmiştir.

¹ Öğr. Gör. Hacettepe Üniversitesi, perihantekeli@hacettepe.edu.tr, orcid.org/0000-0001-7831-9693

² Doç. Dr. İzmir Ekonomi Üniversitesi, senem.kumova@ieu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-9606-3625

³ Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi, altunar@hacettepe.edu.tr, orcid.org/0000-0003-4060-6157

EVALUATION THE USABILITY OF THE COMPUTER AIDED RECOMMENDER SYSTEM WITH AUTHENTIC TASKS AND EYE-TRACKING METHOD

Research Paper

Abstract

The aim of this study is both to examine the usability of the computer-aided recommender system developed for cognitive-affective tasks in the virtual classroom teaching practice for pre-service teachers through authentic tasks; and, to identify usability problems, if any, in order to make suggestions for their elimination and improvement of the recommender system interface. The study group consists of 11 teacher candidates, two of whom had joined the pilot study. The data of those two participants were not included in the analyzes, and the study was conducted on the data of nine participants. The data in the study were collected through an eye tracking device, observation and interviews. In the analysis of the eye tracking data, Gaze Point v 6.4.0 software was used to examine the number of views and fixation times according to the areas of interest. Heat maps were generated for visual displays. In addition, the success / completion status of the tasks, the places where they had the most difficulties and the time spent in each task were analyzed through eye tracking recordings. The interview questions sent to the users at the end of the task, were analyzed with the content analysis method. The whole process was triangulated across various data sources coming from eye tracking, observation and interviews. As a result of the study, suggestions were made for the development of the suggestion system in line with the usability problems revealed.

Keywords: usability; eye tracking; simulation; virtual classroom; recommendation system

Summary

Usability studies have a very important place in the field of human computer interaction in order to make human interaction with computers easier and more effective. The first subject of human-computer interaction is human. Because humans are at the center of interactive systems. Interaction can be defined as the communication between the user and the system, that is the interface. The main goal of the human computer interaction field is to enable users to use these interfaces effectively, efficiently and with satisfaction. Usability is an evaluation method that improves the ease of use by evaluating people's interactions with the computer / system / product. The aim of this study is both to examine the usability of the computer-aided recommender system developed for cognitive-affective tasks in the virtual classroom teaching practice for pre-service teachers through authentic tasks; and, to identify usability problems, if any, in order to make suggestions for their elimination and improvement of the recommender system interface. The "Computer Aided Affective Suggestion System" makes necessary suggestions / recommendations to improve teacher candidates' teaching skills in an affective dimension, and is fed with teacher training simulator and emotion measurement resources. This system is similar to traditional recommendation systems in that it evaluates user behavior and reactions as source input. Recommender system uses the data of the sinifta.com application, which is a teacher training virtual classroom simulation. The Sinifta.com application is a platform that is prepared on the basis of artificial intelligence and can be described as a serious game that will help prospective teachers and their teaching profession develop themselves, especially

in classroom management. The suggestion system developed within the scope of the study was designed as a web-based reporting tool.

The behaviors, panels, graphics and icons found in the interface are the areas of interest of the recommender system. In the behaviors section, the behaviors encountered in the teacher training simulation are included. The user can select the behavior they want to see and see the emotional state of that behavior in detail on the graph. The panel section includes emotions related to the event, as well as suggestions for the experienced emotions, and feelings associated with the lesson parts. The graphic shows the changes of the preservice teachers' emotional states according to time during the teacher training simulator application. The X-axis of the graph consists of seven emotional states: anger, fear, disappointment, happiness, sadness, surprise and neutral. The Y axis of the graph gives the time in seconds. On the icons, there are shortcuts such as resetting the graphic, zooming and downloading. The study group consists of 11 teacher candidates, two of whom had joined the pilot study. The data of those two participants were not included in the analyzes, and the study was conducted on the data of nine participants. The data in the study were collected through an eye tracking device, observation and interviews. In the analysis of the eye tracking data, the Gaze Point v 6.4.0 software was used to examine the number of views and fixation times according to the areas of interest. Heat maps were generated for visual displays. In addition, the success / completion status of the tasks, the places where they had the most difficulties and the time spent in each task were analyzed through eye tracking recordings. The interview questions sent to the users at the end of the task, were analyzed with the content analysis method. The whole process was triangulated across various data sources coming from eye tracking, observation and interviews.

This study was designed with a mixed method in which quantitative and qualitative methods are used together. In the study, while metrics based on eye movements of the participants created the data collected through the quantitative method, the opinions and observations of the participants regarding their experiences of using the suggestion system were obtained using qualitative methods. Participants were coded as K1, K2, K3... K9. Participants were given 12 tasks. Participants successfully completed 88.8% of these tasks. The task that participants completed in the shortest time was task 2 (view the graph of your last application) with 3.6 seconds, and the task with the longest time was task 6 (find the intervals of the X behavior on the graph) with 35.3 seconds. The features that will please the users the most are the highlighting of the icons and the review of the icons and the zoom feature. As a result of eye tracking data, the most focused areas of interest were graphics, behavior, panels and icons, respectively. As a result of the heat map data, the most intense area of interest has been graphics. In this study, the findings obtained from eye tracking data, observation and interview data support each other. As a result of the interview findings, the most liked feature in the recommender system was the ability to filter the behaviors and to display the desired behavior on the chart. The features that are not liked or found to be useless in the suggestion system are that the icons are small and the OK button on the panel takes you to the home page instead of the previous page. The features that users want to be added to the suggestion system are to move away from the chart, Percentage of the emotional state experienced in the chart, coloring the icons and moods, downloading the panel section as pdf.

As a result of the study, suggestions were made for the development of the suggestion system in line with usability problems with the data obtained.

Giriş

Duygular, davranışlarımızı güçlü bir şekilde etkiler ve öğretmenler sınıflarında her gün oldukça çeşitli duygulanımsal (affective) uyarılarla karşılaşır. Öğretmen adayları mesleki gelişimleri için, dört yıllık öğretmenlik eğitimleri sırasında, karşılabilecekleri olası istenmeyen davranışları ve bunlarla baş edebilme için gerekli bilgi, beceri ve stratejilerini öğrenirler. Yine de, duygusal alandaki yapılar soyut kalır, tanımlanması zordur ve özellikle bazı durumlarda bu uyarılara uygun tepki vermek deneyim gerektirir. Öğretmenlik sürecinde deneyim kazanabilmek için farklı ortamlarda, farklı öğrenci tipleri ile farklı duygu durumlarında ders yapmak zorunda kalan öğretmenler için bu deneyimi elde etmek uzun ve zahmetli bir süreç olabilmektedir. Ayrıca, bu süreçte yürütmüş oldukları deneyimlerle ilgili hangi düzeyde, hangi etkileşim süreçlerinde ne tür bir performans sergiledikleri ve bu performanslarına ilişkin anlık geri bildirim almaları da sınırlı kalabilmektedir.

Her ne kadar mikro öğretim faaliyetleri ile öğretmen yetiştirme sürecinde öğretim etkinlikleri video ve ses kayıtları alınarak geri dönütler verilse de, nesnel performans ölçümleri sağlayarak öğretmen eğitimine yardımcı olan otomatik / yarı otomatik araçlar çok sınırlıdır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının duygulanımsal deneyimlerinin sisteme sensörler vasıtasıyla aktararak ders süresince yaşanan duygu durumlarının ne düzeyde ve sıklıkta yaşandığını tespit etmek için bilgisayar destekli duyuşsal öneri destek sistemi geliştirilmiştir. Tüm sistemlerde olduğu gibi kullanıcılar duyuşsal öneri destek sisteminde de arayüzle etkileşim halindedir ve bu sistemin kullanılabilirlik yönünden iyileştirilmesi sistemlerin etkili ve verimli kullanımı için önemlidir. Nitekim kullanılabilir bir sistemin de, öğrenmesi ve hatırlanması kolay, yararlı, kolayca kullanılabilen ve kullanımı keyifli bir sistem olması gereklidir (Gould ve Lewis, 1985).

Bu çalışma ile bilgisayar destekli duyuşsal öneri sistemindeki kullanılabilirlik sorunlarının tespit edilip giderilmesi ve öğretmen adaylarının bu ortamda yürütecekleri öğretmenlik uygulama etkinliklerinde mesleki gelişimleri için daha etkili ve memnun edici geri bildirimler sağlayarak öğretimin kalitesini yükseltmesi beklenmektedir. Böylece, asgari insan müdahalesi gereksinimi ve çeşitli sınıf ortamlarının modellenerek öğretmen adaylarına zengin bir deneyim ortamı oluşturması bakımından öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin hizmet içi/hizmet öncesi eğitime önemli ölçüde katkıda bulunabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca, öneri destek sistemlerinde farklı girdiler ile beslenmesi ve yeni kurallar ile bilgi-tabanının genişletilmesi mümkündür. Böylece, kullanılabilirliğe ilişkin çalışmalar bu tür öneri destek sistemleri için bilgi verici olabilir.

Günümüzde farklı tip sistemlerin geliştirilmesi ve yaygın kullanımı ile beraber yazılımların kolaylıkla ve etkili bir biçimde kullanılmasını sağlamak amacıyla *kullanılabilirlik* çalışmaları önem kazanmıştır. Nielsen (2003), kullanılabilirliği, tasarım süreci sırasında kullanım kolaylığını iyileştirmek için kullanılan bir yöntem olarak tanımlamaktadır. Uluslararası Standartlar Kuruluşu (ISO) tarafından hazırlanan ISO 9241-11 numaralı standarda göre kullanılabilirlik, *“bir ürünün, belirli bir kullanıcı grubu tarafından, belirlenen bağlam ve amaçlar çerçevesinde etkililiği, verimliliği ve kullanıcı memnuniyeti”* olarak tanımlanmaktadır (ISO 9241-11, 1992/2001). Kullanılabilirlik çalışmaları sonradan oluşabilecek problemleri en aza indirir ya da ortadan kaldırır (Mandel, 2002; Johnson, 2007), ürün geliştirme sürecindeki maliyetin azaltılmasına olanak sağlar (Mandel, 2002),

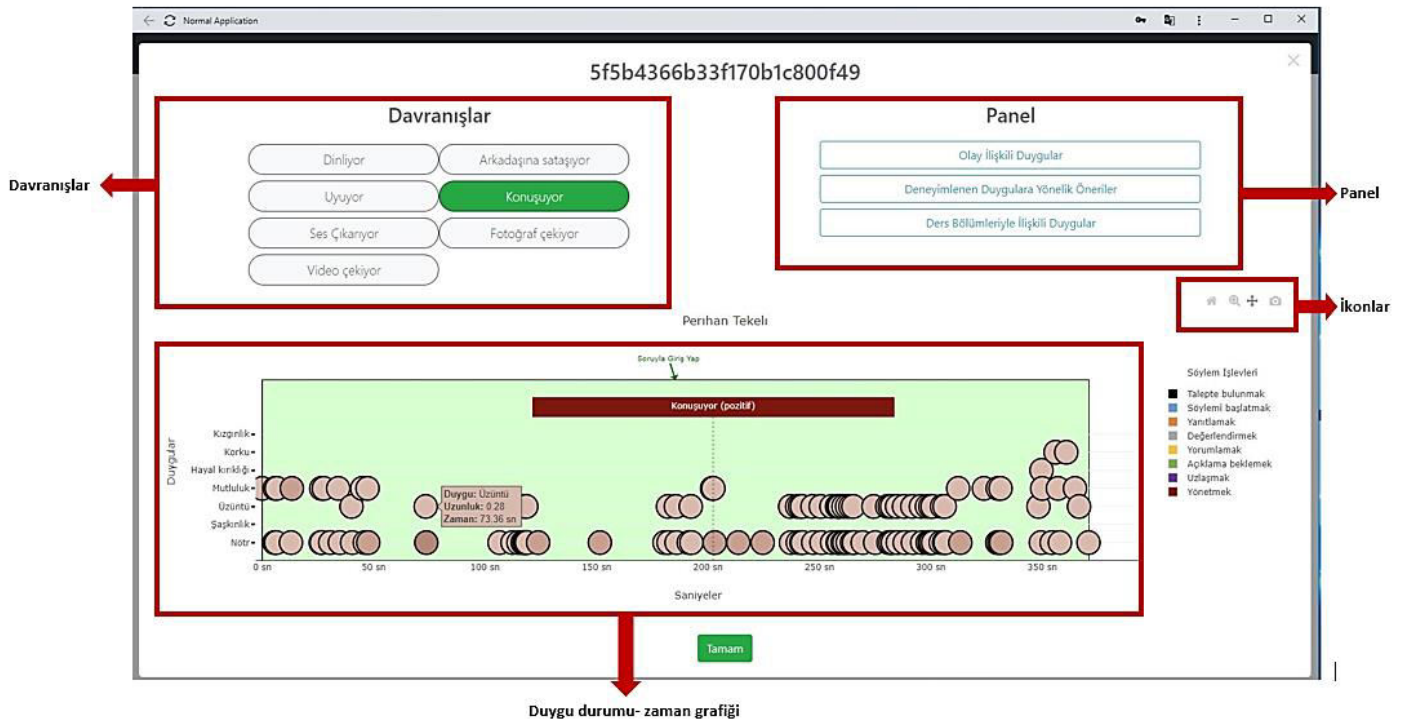
memnuniyet odaklı çalışmaya teşvik eder (Gould & Lewis, 1985; Mandel, 2002). Bu nedenle, nasıl ki tasarlanan nesnelere iyileştirmesi gereken bir yer vardır ve bu üretilen tüm nesnelere bir ortak özelliğidir (Petroski, 1994); çeşitli sistem, uygulama veya arayüzlerde yer alan mevcut sorunların tespiti, iyileştirilmesi ve giderilmesi de kullanılabilirlik yönünden değerlendirilmesi gereken önemli unsurlardır.

Kullanılabilirlik çalışmaları uzman görüşüne ve kullanıcı katılımına dayalı değerlendirme gibi farklı yöntemlerle yapılabilir. Uzman analizine dayalı değerlendirme bilişsel gezinim, sezgisel, model tabanlı değerlendirme ve önceki çalışmalardan yararlanılarak yapılabilir. Uzman analizine dayalı kullanılabilirlik çalışmalarında sistemin kullanılabilirlik ilkelerini destekleyip desteklemediği değerlendirilirken, sistemin gerçek kullanımı değerlendirilmez. Kullanıcıların yaşayabileceği sorunlar önceden tahmin edilmeye çalışılır. Kullanıcı katılımını değerlendirmeye yönelik kullanılabilirlik çalışmaları gerçek kullanıcılarla yapıldığı için uzman analizi değerlendirmesine göre daha kıymetlidir. Bu değerlendirmede ön koşul sistem gerçek kullanıcılarla yapılacağı için çalışan bir prototipin olmasıdır. Kullanıcı katılımına dayalı değerlendirmelerde sesli düşünme, işbirlikli değerlendirme, protokol analizi, otomatik analiz, görev sonrası gözden geçirme, görüşme, anketler ve göz izleme gibi farklı yöntem teknikler kullanılabilir (Dix ve diğerleri, 2004). Alanyazında bu yöntemler tek başlarına kullanıldığı gibi birkaçının bir arada kullanıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür. Wilson (2006) bir ürünle ilgili sorunun ne olduğunu belirlemenin en iyi yolunun birden fazla yöntemi bir arada kullanıldığı üçgenleme olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da öneri sisteminin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi için kullanıcı katılımına dayalı göz izleme, gözlem, görüşme teknikleri kullanılmıştır. Göz izleme cihazı kullanıcıların ekranda nereye, ne kadar süre ve kaç kere baktığına, anlık ve geçmiş dikkatinin nerelere odaklandığına ve zihinsel durumuna ilişkin bilgi alabilmektedir. Bilişsel süreçleri değerlendirirken kullanılan başlıca veriler: gözün ekran üzerindeki belli bir noktaya sabitlenmesini temele alarak ölçümünü gerçekleştiren odaklanma (fixation); bir noktadan ilgili diğer noktaya gözün hızlı hareketi olan sıçrama (saccades), odaklanma ve hareket arasındaki ilişki tarama yolu (scan path) gibi verilerdir. Bu üç temel verinin birlikte işlenmesiyle birlikte daha kolay yorumlanabilecek ve kullanım sürecini daha bütüncül olarak değerlendirmeye imkân verecek görsel veriler oluşturulur. Göz izleme cihazından sayısal ve görsel olarak alınabilen bu veriler sayesinde kullanıcıların arayüz ile etkileşiminin nasıl olduğuna dair bilgi sahibi olunmakta ve arayüzlerin elde edilen bu bilgi ile daha verimli ve etkili hale getirilmesi hedeflenmekte ve öneriler sunulmaktadır.

Bu çalışmada sunulan “Bilgisayar Destekli Duyuşsal Öneri Sistemi” öğretmen adaylarının öğretmenlik becerilerinin duyuşsal boyutta iyileştirmek ve geliştirmek için gerekli önerilerde bulunmakta, öğretmen eğitim simülatörü ve duygu ölçüm kaynakları ile beslenmektedir. Bu öneri sisteminin kullanılabilirlik değerlendirmesi ile kullanıcı dostu bir arayüze kavuşması ve öğretmen adaylarının bu ortamda yürütecekleri öğretmenlik uygulama etkinliklerinde mesleki gelişimleri için daha etkili ve memnun edici geri bildirimler alması ve kullanıcı memnuniyetinin artırılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı; öğretmen adayları için sanal sınıf ortamında yapılan öğretmenlik uygulamasında bilişsel-duyuşsal görevlere yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öneri sisteminin kullanılabilirliğini otantik görevler üzerinden incelemek; var ise kullanılabilirlik problemlerini belirlemek, bunların ortadan kaldırılması ve arayüzün iyileştirilmesine yönelik önerilerde bulunmaktır.

Bilgisayar Destekli Duyuşsal Öneri Sistemi Yazılımı ve Arayüz Tasarımı

Bilgisayar Destekli Duyuşsal Öneri Sistemi, öğretmen adaylarının öğretim becerilerinin duyuşsal boyutta iyileştirmek ve geliştirmek için gerekli önerilerde bulunan ve grafiksel olarak bir öğretmen eğitimi simülasyonunda deneyimlerini görselleştirme imkânı da veren yazılımdır. Öneri sistemi; öğretmen eğitimi sanal sınıf simülasyonu olan SimInClass⁴ uygulaması verilerini kullanmaktadır. Sınıfta.com uygulaması yapay zekâ temelinde hazırlanmış, öğretmen adayları ve öğretmenlik mesleği konusunda kendilerini özellikle sınıf yönetimi konusunda geliştirmelerine yardımcı olacak ciddi oyun olarak da nitelendirilebilecek bir platformdur. Bu platformda, kullanıcılardan, farklı sınıf düzenekleri ve öğrenci tiplerini karşısında ders anlatımı esnasında karşı karşıya kalabilecekleri olası sınıf yönetimi sorunlarına yönelik karar alarak, öğrencilerin katılım düzeylerini, motivasyonlarını ve bilgi düzeylerini yüksek düzeyde tutmaya gayret göstermeleri beklenmektedir.



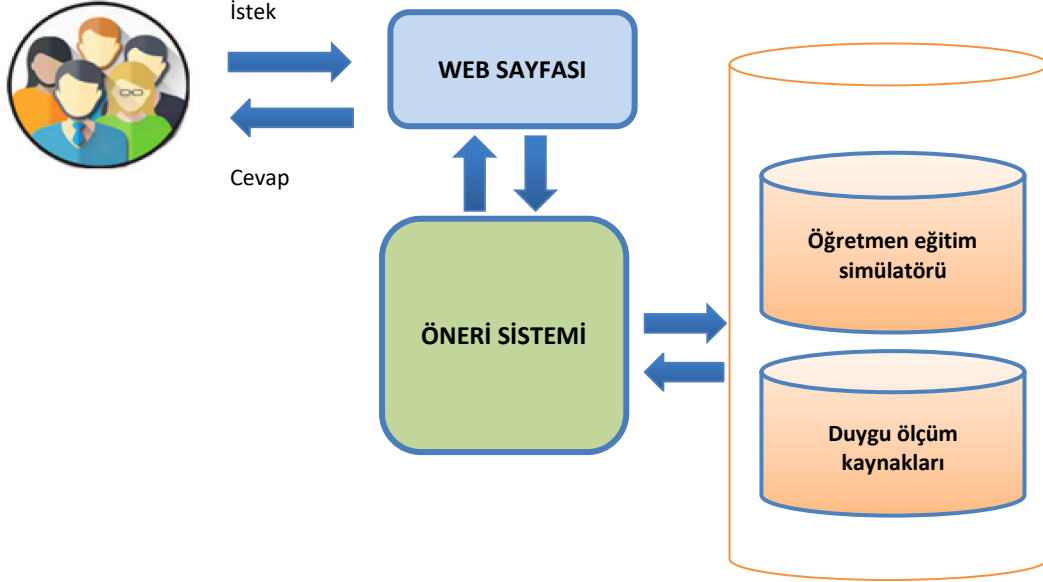
Şekil 1. Öneri sistemi temel bileşenleri

Geliştirilen bilgisayar destekli duyuşsal öneri sistemi yazılımında temel olarak davranışlar, panel, grafik, ikonlar olmak üzere dört bileşen vardır (Şekil 1). Davranışlar bölümünde öğretmen eğitimi simülasyonunda karşılaşılan davranışlar yer almaktadır. Kullanıcı görmek istediği davranışı seçerek grafikte o davranışa ait duygu durumunu ayrıntılı bir şekilde görebilmektedir. Panel bölümünde olay ilişkili duygular, deneyimlenen duygulara yönelik öneriler ve ders bölümleri ile ilişkili duygular yer almaktadır. Grafik ise uygulama esnasında öğretmen adayının yaşadığı duygu durumlarının zamana göre değişimlerini vermektedir. İkonlarda ise grafiği sıfırlama, grafiği yakınlaştırma ve grafiği indirme kısayolları vardır.

⁴ SimInClass uygulaması, gerçek öğrenci profillerine dayalı yapay zeka etkileşimi ekseninde öğretmenlerin farklı alanlarda eğiten üç boyutlu bir simülasyon ortamıdır. Daha detaylı bilgi için bkz. <http://sınıfta.com>.
EĞİTİM TEKNOLOJİSİ Kuram ve Uygulama

Sistem Yapısı

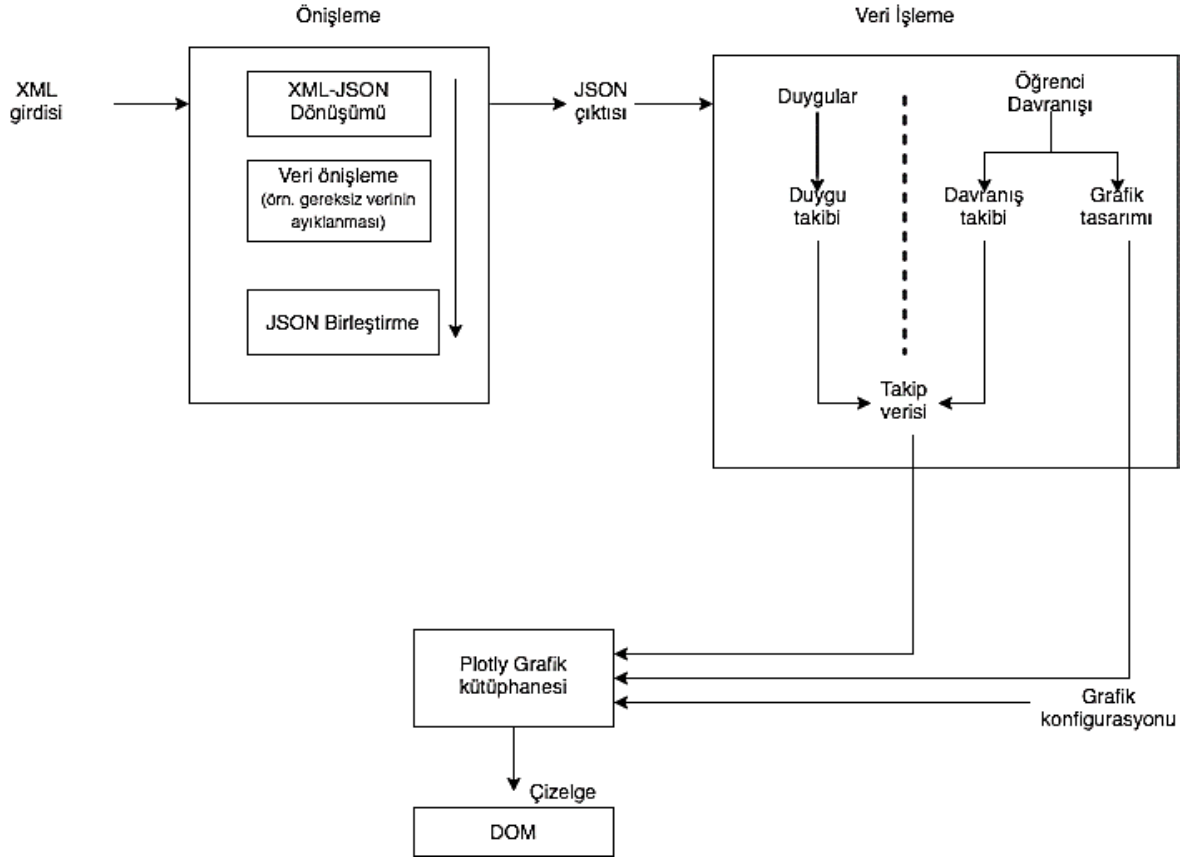
Çalışma kapsamında geliştirilen bilgisayar destekli duyuşsal öneri sistemi yazılımı web-tabanlı bir raporlama aracı olarak tasarlanmıştır. Web arayüzü ile sunulan sistemin genel yapısı Şekil 2’de verilmiştir. Öğretmen eğitim simülatorü ve duygu ölçüm kaynakları ile beslenen sistem bir web sayfası aracılığıyla kullanıcılarına gerekli raporlamayı sunmaktadır.



Şekil 2. Web arayüzü ile sunulan sistemin genel yapısı

Geliştirilen yazılım ürünü için web tabanlı uygulamalarda yaygın olarak kullanılan MVC (Model-View-Controller) yazılım mimarisi kullanılmıştır. MVC mimarisi model, arayüz ve kontrolcü olarak isimlendirilebileceğimiz temel üç bileşenden oluşan bir yapıdır. Model, veri kaynaklarının ve verinin işlenmesini sağlayan metodların yer aldığı; arayüz, kullanıcının sistem ile etkileştiği bileşenlerdir. Bu mimari yapıdaki temel amaç, işlenmiş verinin temsili ile işleme süreçlerinin birbirinden ayrılmasıdır. Bu sayede veri kaynakları veya ilgili işleme süreçlerindeki değişiklikler arayüzü etkilememekte, benzer şekilde arayüz de model kısmından bağımsız olarak revize edilebilmektedir. Mimaride yer alan son bileşen (kontrolcü) ise, arayüz ve model arasındaki veri akışı diğer bir deyişle getir-götür operasyonlarını düzenlemektedir.

Şekil 3’de öneri destek sistemi içinde yürütülen sürecin genel yapısı verilmektedir. Buna göre, veri kaynaklarından alınan XML girdileri JSON objesi haline dönüştürülmektedir. İlgili dönüşüm içinde duygunun tanımlanamadığı/ölçülemediği zaman dilimlerinin değerlendirme dışı bırakılması gibi bir takım ön işlemler yürütülmektedir. Ardından veri işleme basamağında duygu ve öğrenci davranışı takibi sonucu gerekli eşleştirme yapılmaktadır. Bu eşleştirilmiş takip verisi Plotly grafik kütüphanesi kullanılarak bir çizelge haline dönüştürülerek raporlama sağlanmaktadır.



Şekil 3. Öneri sistemi genel işleyiş

Bu yazılım ürünü, basit kullanıcı ve yönetici şeklinde iki kullanıcı rolü tarafından kullanılmaktadır. Bu kullanıcı rolleri için farklı işlevlerin sunulması söz konusu olacağı için kullanıcı girişinde şifre-kullanıcı adı vb. gibi bilgilerin alınması ve sisteme tanıtılması sağlanmıştır. Yazılımda, hem istatistiksel verinin toplanması ve ileride makine öğrenmesi yöntemleri ile işlenmesi, hem kullanıcıların eski verilere ulaşabilmesi amacıyla bir veri tabanı içinde veriler saklanmaktadır.

Sistem Raporlama ve Öneri işlevleri

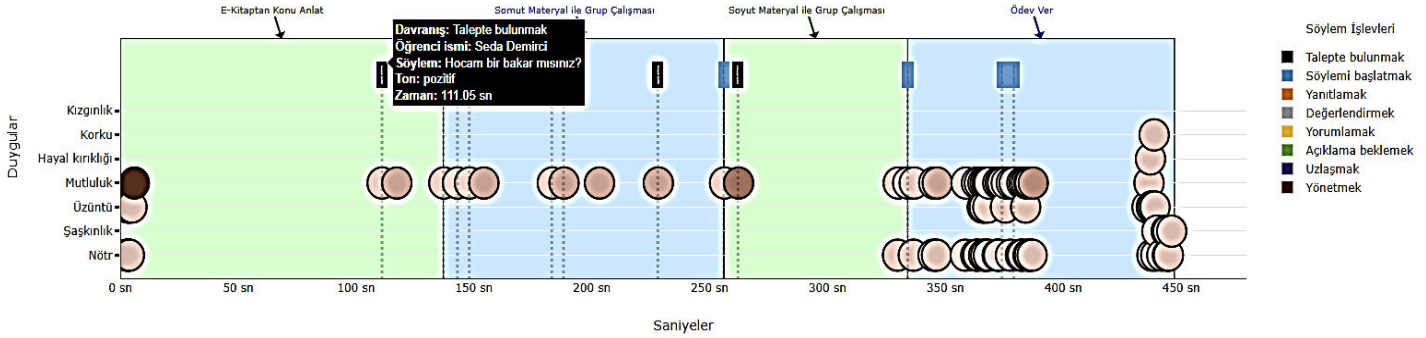
Her bir kullanıcı (öğretmen adayı) simülasyondaki öğretim deneyimini tamamladıktan sonra sistemden deneyim verilerine ilişkin gösterimlerin bulunduğu bir raporlama arayüzüne (Şekil 1) ulaşır. Bu arayüzde duygu durum değişikliğinin zamana bağlı değişimlerinin gösterildiği özet grafiğin yanı sıra panel bölümünde raporlama ve öneri işlevlerini içeren alt bileşenler yer almaktadır.

Raporlama arayüzünün grafik bölümünde kullanıcılara simülasyonda geçirdikleri süre boyunca duygu durumlarının değişimi: zamana göre, dersteki etkinliklere göre, söylem şemasındaki konuşma işlevlerine göre, konuşmanın hangi tonda gerçekleştiğine göre karşılaştığı durumların ayrıntılı gösterimleri sunulmaktadır (Şekil 4). Bunun yanı sıra, tüm bu zaman dilimlerinde deneyimlenen duygu durumu; bu durumların ne kadar süre deneyimlendiğine ilişkin bilgilere de yer verilmiştir.

Kullanıcıların kızgınlık, korku, hayal kırıklığı, mutluluk, üzüntü, şaşkınlık ve nötr duygularını ne kadar süre yaşadıkları renk tonlaması ile gösterilmiştir. Bu tonlamada 6 süre aralığı (0-10sn, 11-30sn, 31-50sn, 51-70sn, 71-100sn, 101-..sn) için açıktan koyuya gidecek şekilde kahverengi tonları tercih edilmiştir. Grafikte öğrencilerin davranışları ve ilgili içerikler EĞİTİM TEKNOLOJİSİ Kuram ve Uygulama

yer almaktadır. Örneğin, simülasyon esnasında hangi öğrencinin ne zaman konuştuğu ne söylediği ve öğrencinin bu sözü söylerken nasıl bir duygulanım (negatif-pozitif veya nötr) içinde olduğuna dair detay bilgilere ulaşılması mümkündür. Buna ilave olarak öğrenci söylemine dair işlevler (talepte bulunmak, söylemi başlatmak, açıklama beklemek vb.) farklı renklerle kullanıcının dikkatine sunulmaktadır.

Özet grafikte dersin farklı bölümleri (örn., günlük yaşamla ilişkilendir, kitaptan konu anlat, soyut materyal ile grup çalışması vb.) birbirinden ayırt edilebilir şekilde mavi ve yeşil arka alan renkleri ile taralıdır. İlgili özet grafiğin farklı alanlarına hareket, grafik yakınlaştırma ve uzaklaştırma işlevleri de kullanıcılara sunulmuştur.



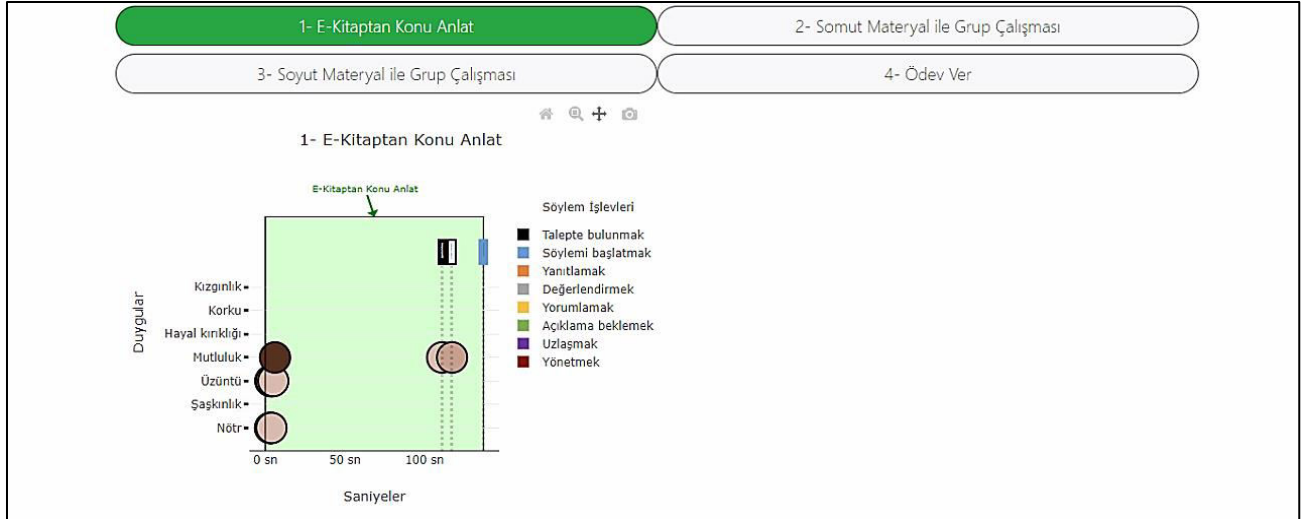
Şekil 4. Özet grafik

Arayüzde öneri işlevlerinin sunulduğu bileşenle panelde yer almaktadır. Panelde “olay ilişkili duygular”, “ders bölümleriyle ilgili duygular” ve “deneyimlenen duygulara yönelik öneriler” gibi uzman bilgisinin aktarıldığı işlevler mevcuttur. Bu işlevlerden ilk ikisi (“olay ilişkili duygular”, “ders bölümleriyle ilgili duygular”) ilgili deneyime ait çıkarımlardır. Örneğin *olay ilişkili duygular* alt bileşeninde öğrencilerin davranışları ile değişen duygu durumlar raporlanmaktadır. Bu rapor içerisinde öğrencinin verdiği tetikleyici ile öğretmen adayının ne denli duygularının etkilendiği görülebilmektedir. Bu sayede öğretmen adayı hangi durumlarda (öğrenci davranış girdisi ve zaman bilgisi), hangi sıklıkla duygu değişikliği yaşadığını görebilmektedir. Şekil 5.’de ilgili alt bileşene ait örnek bir çıktı verilmiştir.



Şekil 5. Olay ilişkili duygular

Ders bölümleriyle ilgili duygular alt bileşeninde ise kullanıcı seçtiği ders bölümlerine ait grafiğin detaylarını görebilmektedir (Bkz. Şekil 6).



Şekil 6. Ders bölümleriyle ilgili duygular

Panelde yer alan *deneyimlenen duygulara yönelik öneriler* alt-bileşeninde ise kullanıcının deneyimlediği duygulara dair uzman görüşleri yer almaktadır. Örneğin, simülasyonda kullanıcı nötr, mutluluk ve üzüntü duygularını yoğun olarak deneyimledi ise Şekil 7’de verilen öneri çıktısı sunulmaktadır.

1) Nötr	Oğretmen olarak bir derste duygularınızı gizlemeniz ya da belli etmemeniz istenilen bir durum değildir. Bir şekilde, öğrencilerinizle etkileşiminizde duygularınızın karşı tarafa yansımaları beklenecektir. Mümkün oldukça, nötr duygu durumlarınızı izleyerek buna ilişkin önlemler düşünebilirsiniz.
2) Mutluluk	Çevresel ipuçları ve kısa yollarla karar almayı beraberinde getirir. Bu nedenle daha az doğru karar almaya neden olabilir. Fakat mutlu bireyler yaratıcılık ve değişen koşullara uyum sağlama konusunda daha başarılıdır. Öğretmenin pozitif duyguları sınıf içinde olumlu bir iklim oluşmasını sağlar, öğrenme materyaline ve öğretime ilişkin motivasyonu ve memnuniyeti artırarak öğrenmeyi kolaylaştırır ve akademik başarıyı destekler.
3) Üzüntü	Bilgi işlemede daha ayrıntılı odaklı, daha analitik, daha düzenli ve daha uyanık olmaya neden olabilir. Fakat çalışma belleği performansını azaltır. Negatif öğretmen duyguları negatif öğrenci duygularını tetikler, öğrenmeye ilişkin motivasyonu ve memnuniyeti azaltır.

Şekil 7. Deneyimlenen duygulara yönelik öneriler

Sistemin genel raporlama ve öneri yapısını örneklemek adına Şekil 8’de ayrıntılı bir grafiğe yer verilmiştir. Bu grafiğe ilişkin çıkarımlardan birinde “E-Kitaptan konu anlat” bölümünde duygu durumunuz nötr öğrenci negatif tonla bir cümle söylediğinde («Hocam bu testi geri toplayacak mısınız?») duygu durumunuz üzüntü olarak değişti.” olarak sunulmaktadır (Şekil 8; Madde 8). Çıkarımlara ek olarak deneyimlenen duygu durumunun bilişsel yapılarla etkileşimine ilişkin aşağıdaki gibi önerilerde bulunmaktadır:

Öğretmen eğitimi simülöründe «Sağlıklı Hayat» seviyesinde nötr, mutluluk ve üzüntü duyguları deneyimlenmiştir:

Nötr, öğretmen olarak bir derste duygularınızı gizlemeniz ya da belli etmemeniz istenilen bir durum değildir. Bir şekilde öğrencilerinizle etkileşiminizde duygularınızın karşı tarafa yansımaları beklenecektir. Mümkün oldukça nötr duygu durumlarınızı izleyerek buna ilişkin önlemler düşünebilirsiniz.

Mutluluk, çevresel ipuçları ve kısa yollarla karar almayı beraberinde getirir bu nedenle daha az doğru karar almaya neden olabilir. Fakat mutlu bireyler yaratıcılık ve değişen koşullara uyum sağlama konusunda daha başarılıdır.

Üzüntü, bilgi işlemede daha ayrıntılı odaklı, daha analitik, daha düzenli ve daha uyanık olmaya neden olabilir fakat çalışma belleği performansını azaltır.

1) Dersin Somut Materyal ile Grup Çalışması bölümünde 211.76. saniyesinde duygu durumunuz Mutluluk iken, öğrenci Oya Bora davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Hayal kırıklığı oldu.

2) Dersin Soruyla Giriş Yap bölümünde 259.76. saniyesinde duygu durumunuz Nötr iken, öğrenci Seda Demirci davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Hayal kırıklığı oldu.

3) Dersin Soruyla Giriş Yap bölümünde 270.76. saniyesinde duygu durumunuz Hayal kırıklığı iken, öğrenci Ali Kaya davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Nötr oldu.

4) Dersin Soruyla Giriş Yap bölümünde 275.76. saniyesinde duygu durumunuz Hayal kırıklığı iken, öğrenci Oya Bora davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Nötr oldu.

5) Dersin Soruyla Giriş Yap bölümünde 286.76. saniyesinde duygu durumunuz Nötr iken, öğrenci Ali Çelik davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Hayal kırıklığı oldu.

6) Dersin Soruyla Giriş Yap bölümünde 292.76. saniyesinde duygu durumunuz Nötr iken, öğrenci Meryem Merdim davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Üzüntü oldu.

7) Dersin E-Kitaptan Konu Anlat bölümünde 297.76. saniyesinde duygu durumunuz Nötr iken, öğrenci Burak Erdoğan davranış olarak Dinliyor sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Üzüntü oldu.

8) Dersin E-Kitaptan Konu Anlat bölümünde 308.76. saniyesinde duygu durumunuz Nötr iken, öğrenci Ayşe Demir davranış olarak Konuşuyor (Ton: negatif - Cümle: Hocam bu testi geri toplayacak mısınız?) sergiledi. Duygu durumunuz bu davranıştan sonra Üzüntü oldu.

Şekil 8. Bireysel Bazda Sunulan Ayrıntılı grafik

Özetle, öğretmen adayları simülasyon deneyiminin ardından erişilen öneri sistemi ile kullanıcılar bilişsel görevlere ilişkin duyuşsal tepkilerini ve bu bileşenlerin etkileşimlerinin nasıl deneyimlendiğini ve bu durumun nasıl yorumlanması gerektiğine ilişkin önerilere ulaşabilmektedirler. Öğretmen adayları için sanal sınıf ortamında yapılan öğretmenlik uygulamasında bilişsel-duyuşsal görevlere yönelik geliştirilen öneri sisteminin kullanılabilirliği incelenen bu çalışmada cevap aranan araştırma soruları da şu şekildedir:

1. Katılımcılar, verilen sistem görevlerini yerine getirirken sistemin kullanılabilirliği çerçevesinde performansları ne düzeydedir?
2. Katılımcıların sistem kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Bu çalışma nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntemle desenlenmiştir. Çalışmada katılımcıların göz hareketlerine dayalı metrikler nicel yöntem aracılığıyla toplanan verileri oluştururken, katılımcıların öneri sistemi kullanımı deneyimlerine ilişkin görüşleri ve gözlemler nitel yöntemler kullanılarak elde edilmiştir. Creswell (2017) karma yöntemi, nicel ve nitel verilerin toplandığı iki veri setinin birbiriyle bütünleştirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkardığı araştırma yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Böylelikle katılımcı deneyimlerine ilişkin verilerin alınması öneri sisteminin daha derinlemesine incelenmesini sağlamıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma, öneri sistemini ilk defa kullanan gönüllü katılımcılardan iki kişi pilot olmak üzere toplamda 11 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada dokuz katılımcının (beş kız, dört erkek) verileri kullanılmıştır. Katılımcıların yaşları 20 ile 29 arasında değişmektedir. K4, K5, K6 fen bilimleri, K1, K2, K7, K8 bilişim teknolojileri, K3 ve K9 okul öncesi öğretmeni adaydır. Katılımcılara kartopu örnekleme yöntemi kullanılarak ulaşılmıştır. Nielsen (2012) 5-15 kullanıcı ile kullanılabilirlik sorunlarının %85-100'ünün tespit edildiğini belirtmiştir. Bu

nedenle dokuz katılımcıdan toplanan verilerle öneri sisteminin olası kullanıcı kullanılabilirlik sorunlarının %85-100'ünün belirlenebileceği söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler göz izleme aracı, otantik görev formu, yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem yoluyla toplanmıştır. Otantik görev formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem formu hazırlandıktan sonra öneri sistemini daha önce kullanmış iki uzman kişiden görüş alınmıştır. Uzman kişiler insan-bilgisayar etkileşimi alanında çalışmalar yapmış bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında doktora tez aşamasında olan bir kadın ve bir erkektir. Uzman kişiler görev formu ve görüşme sorularını sistemle ilişkili kritik beceriler ve anlaşılabilirlik bakımından değerlendirmişlerdir. Uzman görüşü sonrası, görev formunun yeterli ve anlaşılır olduğu için değişiklik yapılmamış, görüşme sorularında ise anlaşılabilirlik bakımından düzenlemelere gidilmiştir.

a) Göz İzleme Aracı

Katılımcının görevleri yerine getirirken tüm işlem adımlarını görebilmek ve duyabilmek için göz izleme programının ses kaydı fonksiyonu kullanılarak kayıt altına alınmış, süreçteki tüm işlem adımları da ekran kaydı ile alınmıştır. Göz izleme programının ekran kaydı verileri eşleştirilerek tekrar gözlem formları ile verilerin kontrolleri sağlanmıştır.

b) Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu form, uygulama sonrası katılımcılara sorulacak öneri sistemi ile ilgili sorulardan oluşmaktadır.

c) Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu

Katılımcıların verilen görevleri tamamlama/tamamlamama durumlarına ilişkin gözlem notları, uygulama esnasındaki katılımcı deneyimleri araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.

d) Otantik Görev Formu

Katılımcılar yardım almadan yapmaları istenilen 12 otantik görev aşağıda listelenmiştir. Görev sırasının bir desen oluşturmaması ve görevlerin birbirini etkilememesi için görevler her katılımcıya sırası değiştirilerek verilmiştir. Görevler sistem, grafik okuma ve öneri sistemi çıktıları olmak üzere üç başlık altında toplanarak verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1.Görev Listesi

Görev türü	Görev No	Görev Açıklaması
Sistem görevleri	Görev 1	Şifrenizi değiştiriniz.
	Görev 2	Grafiği bilgisayar masaüstüne kaydediniz.
	Görev 3	Büyüteci kullanarak grafiği inceleyiniz.
Grafik Okuma ile ilgili görevler	Görev 4	Son yaptığınız uygulamaya ilişkin grafiği görüntüleyiniz.
	Görev 5	Grafiğe göre; en çok yaşadığınız duygu durumunun ne olduğunu bulunuz.
	Görev 6	Grafiğe göre; en az yaşadığınız duygu durumunun ne olduğunu bulunuz.
	Görev 7	X davranışının grafikte hangi aralıklarda olduğunu bulunuz.
	Görev 8	X davranışı meydana geldiğinde hangi duygu durumlarında olduğunuzu bulunuz.
Öneri sisteminin çıktıları ile ilgili görevler	Görev 9	Olay ilişkili duyguları görüntüleyiniz.
	Görev 10	Deneyimlenen duygulara yönelik önerileri görüntüleyiniz.
	Görev 11	Ders bölümlerini bulunuz.
	Görev 12	Ders bölümlerinden birini seçerek bu bölümle ilişkili duyguları görüntüleyiniz.

Verilerin Analizi

Çalışmada veri toplama çeşitlemesi (görüşme, gözlem, ekran kaydı, göz izleme) yapılarak çalışmanın iç geçerliği arttırılmaya çalışılmıştır. Verilerin analizi sürecinde katılımcılara verilen otantik görevlerin analizi için göz izleme yazılımının ekran ve ses kaydı kayıtları incelenmiş, gözlemcinin notları ile karşılaştırmalı olarak katılımcının görevlerde zorlandığı kaldığı noktalar, her bir görevde harcanan süre, tamamlanan/tamamlanmayan otantik görevlere ilişkin analizler yapılmıştır. Otantik görevlere ilişkin tamamlama/tamamlamama durumları yani görevdeki başarı durumları Tablo 2’de gösterilmiştir. Katılımcı görevi tamamladıysa “✓” tamamlamadıysa –“ işareti ile belirtilmiştir. Hem katılımcı hem de göreve ilişkin başarı yüzdesi verilmiştir. Göz izleme verilerinin analizinde Gaze Point v6.4.0 yazılımı kullanılmıştır. Gaze Point v6.4.0 yazılımı ile katılımcıların belirlenen ilgi alanı bölgelerine göre bakış süreleri, bakış sayıları, bakış süreleri ve gözün izlediği hareketlere ilişkin veriler ve görselleştirme grafikleri alınmıştır. Göz izleme formunda katılımcıların görevleri gerçekleştirirken işlem adımları not alınmış, görevi tamamlama/tamamlamama durumları not edilmiştir. Daha sonra gözlem verileri görüşme verileri ve ekran kaydı ile karşılaştırılmıştır. Görüşmelerden elde edilen kayıtlardan yazılı olarak 2446 sözcük veri elde edilmiş ve içerik analizi yapılmıştır. Görüşmeler en kısa 2 dakika 5 saniye en uzun 4 dakika 25 saniye sürmüştür. Katılımcılara görüşme soruları beş kategori doğrultusunda yönlendirilmiş ve katılımcıların yanıtları soru bazında bu kategoriler altında değerlendirilmiştir. Dolayısıyla içerik analizi tümdengelim yaklaşımı ile ilerlemiştir. Kategorilerin altında ise katılımcıların cevapları analiz edilerek kodlar oluşturulmuş ve bu kodlar üzerinden elde edilen bulgular aktarılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen sonuçların tutarlılığını sağlamak için, Schreier (2014)’in önerdiği şekilde, aynı kodlayıcı tarafından 15 gün aralıkla kodlamalar tekrar kontrol edilmiştir.

Uygulama Süreci

Çalışma, öneri sistemini ilk defa kullanan öğretmen adaylarına araştırma hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmış, göz izleme aracı için gerekli yazılımların kurulumu gerçekleştirilmiştir. Uygulama sessiz bir ortamda gözlemci kontrolünde Windows 10 işletim sistemine sahip bilgisayar ve ekran boyutu 21 inç olan monitörde uygulanmıştır. Uygulamanın başında katılımcıya ekranda bir daireyi gözleriyle takip ettiği ilk aşama olan göz kalibrasyonu yaptırılmış ve uygulama esnasında göz kalibrasyonunun bozulmaması için olabildiğince sabit durulması istenmiştir. Daha sonra, araştırmacılar tarafından hazırlanan ve uzman görüşleri alınarak geliştirilen görevlerin, katılımcılar tarafından yerine getirilmesi istenmiştir. Görevler yerine getirilirken mobil göz izleme cihazı (Gaze Point 3.0) kullanılmış ve tüm süreç araştırmacılarından biri tarafından gözlemlenerek gözlem defterine kaydedilmiştir. Uygulama sonrası katılımcılara görüşme soruları yöneltilmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada bulgular araştırma soruları çerçevesinde incelenmiştir.

1) Katılımcıların Verilen Sistem Görevlerini Yerine Getirirken Sistemin Kullanılabilirliği Çerçevesinde Performansları

a) Katılımcı-Tabanlı Görevlerin Yapılmasına İlişkin Bulgular

Katılımcıların görevleri yapmasına ilişkin analizler ve görüşme kayıtlarından elde edilen verilerin içerik analizi yapılmıştır. Bu analizler gözlem notlarıyla karşılaştırılarak görevlere ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Katılımcıların verilen görevlerdeki başarı durumları ve başarı yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Görevlerdeki Başarı Durumları

Katılımcı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7	Görev 8	Görev 9	Görev 10	Görev 11	Görev 12	Başarı Yüzdesi
K1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
K2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
K3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	92%
K4	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	83%
K5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	92%
K6	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	75%
K7	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	75%
K8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
K9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	83%
Başarı yüzdesi	100%	100%	89%	89%	89%	89%	33%	78%	100%	100%	100%	100%	88,8%

Dokuz katılımcıya verilen 12 görevin %88,8’i katılımcılar tarafından başarıyla tamamlanmıştır. Üç katılımcı verilen görevlerin %100’ünü, iki katılımcı %92’sini, iki katılımcı %83’ünü, iki katılımcı %75’ini başarıyla tamamlamıştır. Toplamda 108 görevden 95’i katılımcılar tarafından başarıyla tamamlanmıştır. Başarı yüzdesi en düşük olan Görev 7: “X

davranışı meydana geldiğinde hangi duygu durumlarında olduğunuzu bulunuz.” Görevinde katılımcılar grafiği yeterince yakınlaştırmadıkları için doğru duyguyu bulmakta zorlanmışlardır. Dolayısıyla verdikleri cevaplar diğer görevlere göre daha kısa sürede olsa da yanlış olduğu için görevi tamamlamadı kabul edilmiştir. Bunda görev 5’deki büyüteci kullanarak grafiği inceleyiniz.” görevinin etkisi olabilir çünkü katılımcılar grafiği yakınlaştırdıktan sonra eski haline getirme konusunda epey güçlük yaşadıkları gözlemlenmiştir. Çünkü katılımcıların yedisi anasayfa tuşunun grafiği sıfırlama görevini yaptığını fark edememiştir. İki katılımcının tamamlayamadığı görevlerden biri olan görev 8: “Grafiği bilgisayar masaüstüne kaydediniz” görevini K7 ve K9 katılımcıları ikonlar bölümünü fark etmemelerinden kaynaklandığını dile getirmişlerdir. Ayrıca katılımcılardan yedisi ikonlar panelinde fotoğraf makinesi ikonu yerine aşağı doğru bir ok ikonu kullanılmasının daha uygun olacağını dile getirmişlerdir. Görev 3, görev 4, görev 5 ve görev 6 sekiz katılımcı tarafından tamamlanan ama bir katılımcı tarafından tamamlanamayan görevlerdir. Sırasıyla görev 3: “En çok yaşadığınız duygu durumunun ne olduğunu bulunuz” görevinde katılımcı grafiği ilk başta anlamakta zorlandığını çizgi grafiği gibi düşündüğünü belirtmiştir bu nedenle bu görevi tamamlayamadığı söylenebilir. Görev 4: “En az yaşadığınız duygu durumunun ne olduğunu bulunuz.” En az yaşanan duygu durumu korku iken katılımcı grafiğin en altındaki en az yaşanan duygudur yorumunu yaparak “nötr” demiştir. Görev 5:“Büyüteci kullanarak grafiği inceleyiniz” görevinde ise K7 büyütece tıkladığı halde nasıl kullanacağını çözememiş ve grafiği yakınlaştıramamıştır. Görev sonrası yapılan görüşme sorularında K7 bu ikonu kullanışsız olarak değerlendirmiş ve ikona tıklayınca imleç format değiştirirse daha işlevsel olabileceğini ifade etmiştir. Görev 6: “X davranışının grafikte hangi aralıklarda olduğunu bulunuz” görevinde K4 davranışların grafikte nerelerde olduğunu ve davranışların grafikte nasıl gösterildiğini fark edemediği için bu görevi ve yine davranışlarla ilgili olan görev 7’yi de aynı sebeple tamamlayamamıştır.

Katılımcıların görev analizlerine ilişkin görev tamamlama süreleri de incelenmiş, sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur. Görüleceği üzere, katılımcıların, kendilerine verilen görevleri yerine getirdikçe bir hız kazandıkları, özellikle de son verilen dört görevin (görev 9, görev 10, görev 11, görev 12) çoğunlukla daha hızlı ve daha kolay yapıldığı görülmüştür. Bu bağlamda katılımcıların sistemi kullandıkça kullanıma daha aşina oldukları söylenebilir. Aynı zamanda katılımcılarla yapılan görüşme verileri de bu durumu destekler niteliktedir. K1, K2, K5 ve K8 uygulamayı kullandıkça sistemin çalışmasını daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 3. Katılımcıların Görev Analizlerine İlişkin Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak)

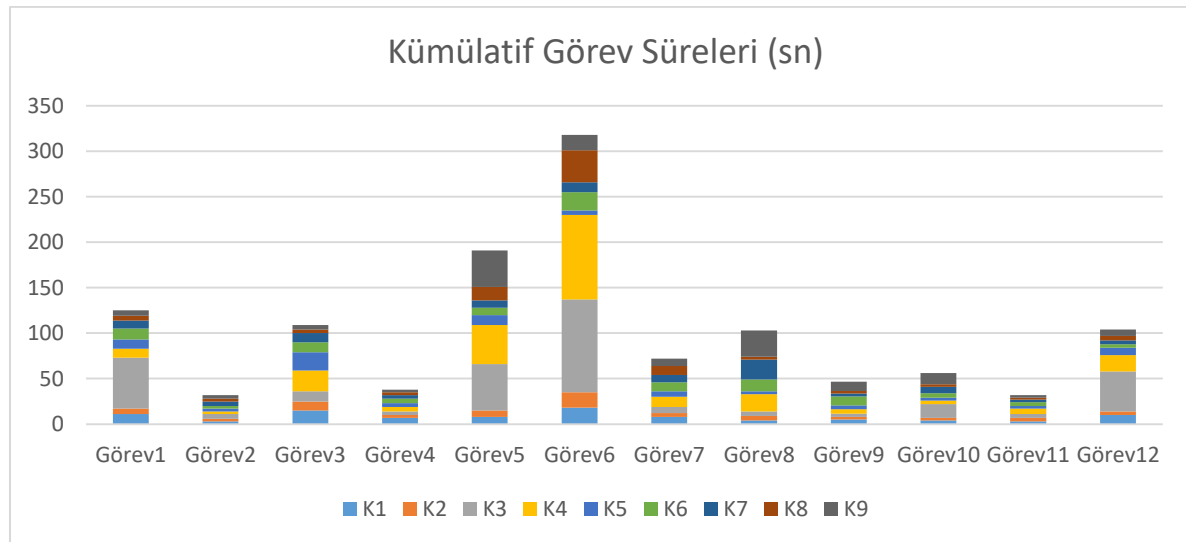
Katılımcı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7	Görev 8	Görev 9	Görev 10	Görev 11	Görev 12	Ortalama
K1	11	3	15	7	8	18	8	4	5	4	3	10	8,0
K2	6	3	10	3	7	17	4	5	3	3	4	4	5,8
K3	56	5	11	4	51	102	7	5	3,5	15	4	44	25,6
K4	10	3	23	5	43	93	11	19	5	4	6	18	20,0
K5	10	3	20	4	11	5	6	3	4	3	3	8	6,7
K6	12	3	11	5	8	20	10	13	10	5	4	4	8,8
K7	9	5	10	4	8	11	8	22	3	7	3	4	7,8
K8	5	3	4	3	15	35	10	3	3	3	2	5	7,6

K9	6	4	5	3	40	17	8	29	10	12	3	7	12,0
Ortalama	13,9	3,6	12,1	4,2	21,2	35,3	8,0	11,4	5,2	6,2	3,6	11,6	11,4

Tablo 3’de görüldüğü gibi katılımcıların en kısa sürede tamamladıkları görev 3,6 saniye ortalama ile Görev 2 “Son yaptığınız uygulamaya ilişkin grafiği görüntüleyiniz.” ve Görev 11” Ders bölümlerini bulunuz” görevleridir. Ortalama en uzun süren (35,3 sn) görev “X davranışının grafikte hangi aralıklarda olduğunu bulunuz” görevi olan Görev 6’dır. Bu görevin uzun sürmesinin iki nedeni vardır: birincisi, kullanıcının davranış panelini fark edip X davranışını seçip grafikte göstermesidir. İkincisi, bu davranışın meydana geldiği aralıkları bulması için grafiği yakınlaştırması gerekmekte olup, yakınlaştırma işlemi uzun sürmektedir. Bu nedenle, bu görevin süresinin daha uzun olduğu değerlendirilmiştir. Sonraki en uzun sürede tamamlanan görev ise 21,2 saniye ortalama ile Görev 5 tir (“Büyüteci kullanarak grafiği inceleyiniz”). Bu görevin uzun sürmesinin nedeni de yakınlaştırma ikonuna tıkladığında tıklamanın aktif olduğunu gösteren bir durum bulunmadığından, imlecin aynı kalması ve kullanıcıların imlecin grafiğin üstüne geldiği zaman iki uçlu bir ok haline gelmesinin geç fark edildiğinden dolayı görev süresinin uzadığı gözlemlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, görevlerin tamamlanma sürelerinde çok uç noktaların olmadığı ve öneri sistemini kullanıcıların ilk kez kullanmalarına rağmen katılımcıların çok zorlanmadıkları söylenebilir. Görevler sonrasında yapılan görüşme verileri de bu bulguyu destekler niteliktedir.

K2: “Detaylı bir şekilde nerede, ne zaman, hangi duyguları yaşadığımı gösteriyor. Kişinin ders anlatımı sırasında kendisini objektif bir şekilde görerek yorumlamasına fırsat veriyor. Arayüz çok karışık değil bence kullanışlı bir sistem ufak takıldığım yerler oldu.”

Görev sürelerinin katılımcı bazlı değişimi kullanıcı bazında da incelenmiş, sonuçlar Şekil 9’da verilmiştir.

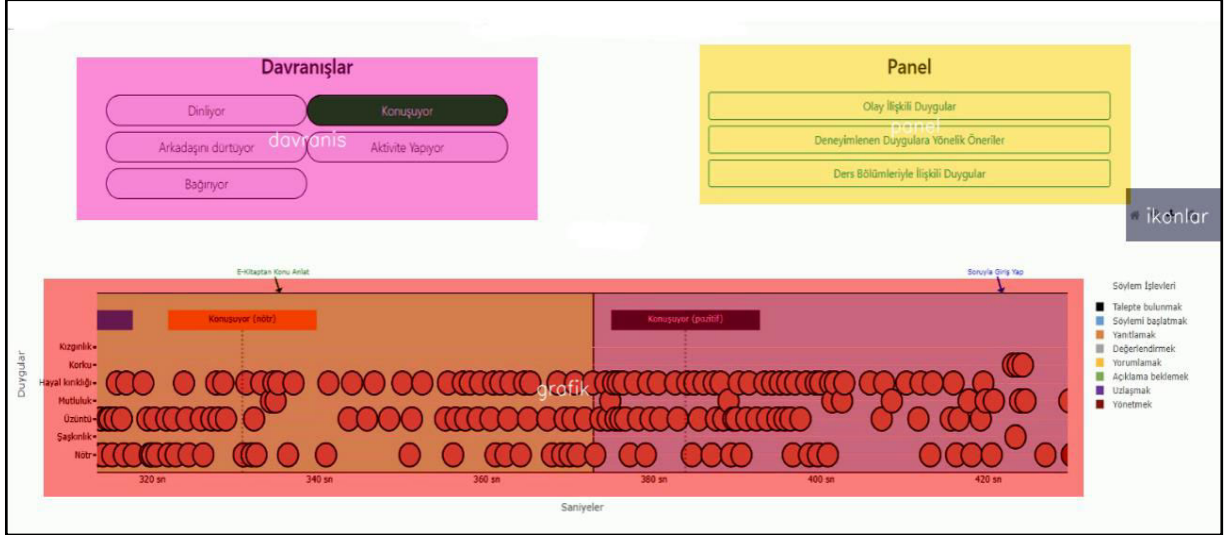


Şekil 9. Görevlere göre katılımcıların görev süreleri

Şekil 9’de sunulan grafik incelendiğinde katılımcıların toplam görev sürelerinde değişiklik olduğu ve bu sürelerin katılımcılar arasında benzerlikler taşıdığı görülmektedir.

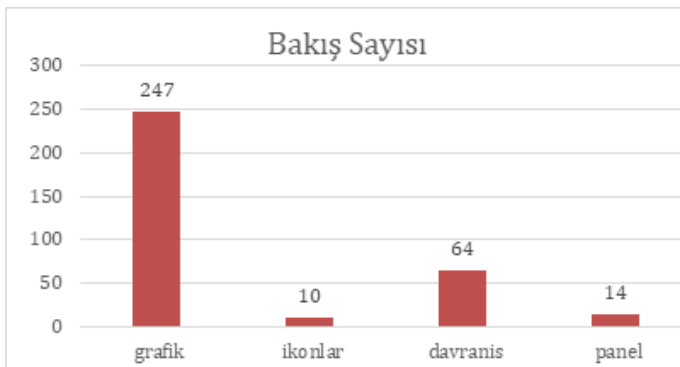
b) Göz İzleme Bulguları

Katılımcıların öneri sisteminde en çok hangi bölgelere yoğunlaştıkları ve nereye daha çok baktıklarını belirlenmesi için öneri sistemi belirli ilgi alanı bölgelerine ayrılmıştır (Bkz. Şekil 10). İlgi alanları grafik, ikon, davranış ve panel bölümleri olmak üzere dört alandan oluşmaktadır. İlgi alanlarına göre bakış sayıları, bakış süreleri ve gözün izlediği hareketler kullanılmıştır. Görselleştirme ile verilerin sunumunda ısı haritaları sunulmuştur.



Şekil 10. İlgi Alanı Bölgeleri

Bakış sayısı gözün belirli bir ilgi alanındaki odaklanma sayısıdır. Bakış süresi ise bireyin belirli bir öğeye bakmak için geçirdiği zamanı vurgular. Bakış süresi bireyin gözlemlediği öğeye verdiği önemi ya da bu öğe deki bilgiyi ayırt etmede yaşadığı güçlüğü ifade edebilir. Isı haritası bireylerin sayfada en çok yoğunlaştıkları bölgeleri seviye seviye görmeye yardımcı olur. Gözün izlediği hareketlere ilişkin bilgi veren gözişaretleri (gazeplot) ise görev sırasında kullanıcının sabit bakışlarının sırasını, süresini ve yerlerini belirten bir görsel çıktıdır (Yeniad ve diğerleri, 2011). Çalışma kapsamında elde edilen verilerin bakış sayısı olarak grafik, ikon, davranış ve panel ilgi alanlarına göre dağılımı Şekil 11 de sunulmuştur.

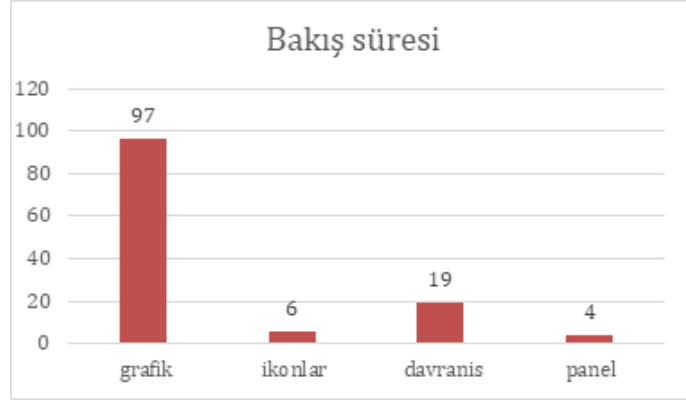


Şekil 11. İlgi alanı bölgelerine göre katılımcıların ortalama bakış sayıları grafiği

Şekil 11 incelendiğinde, bakış sayısı en çok olan ilgi alanının grafik bölümü, en az olanın ise ikon ilgi alanı olduğu görülmektedir. İkon ilgi alanı bölgesinde bakış sayısının az olmasının nedeni ikonların küçük ve silik bir renkte olmasından dolayı fark edilmesinin zor olduğu için

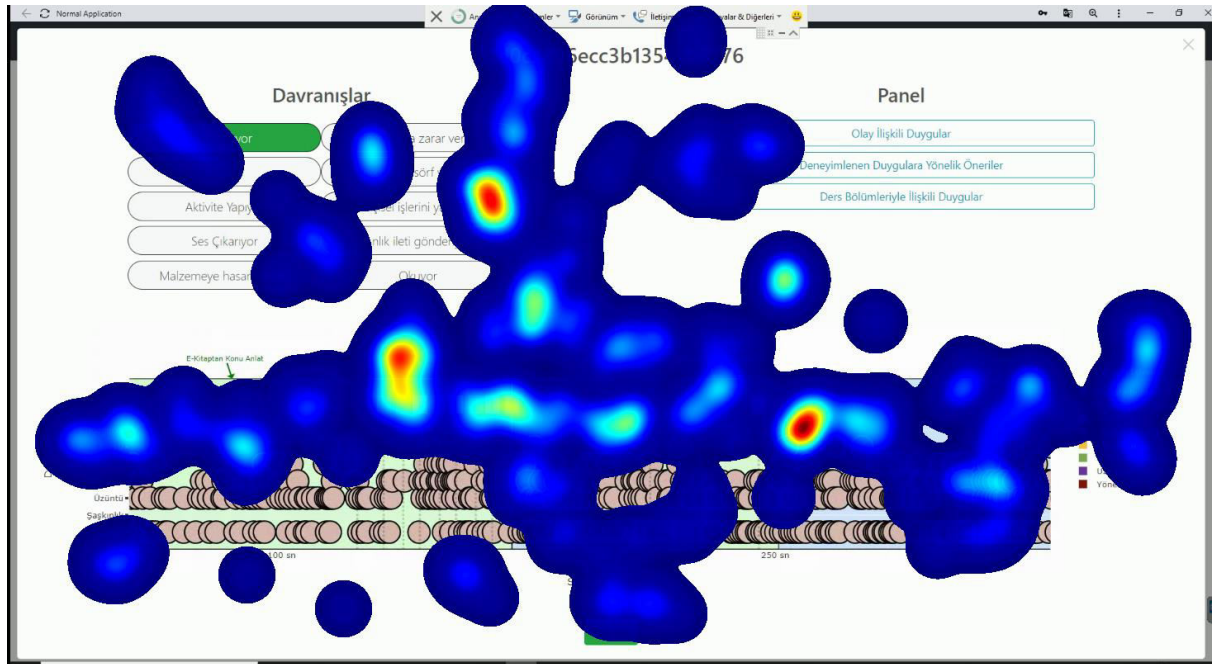
olabilir. Katılımcılardan beşi ikonların grafiğe daha yakın bir konumda olması gerektiğini ve daha belirgin bir renkte olması gerektiğini ifade etmiştir.

Katılımcıların ilgi alanlarında geçirdiği süre (bakış süresi) verileri de analiz edilerek, sonuçlar Şekil 12’de sunulmuştur.



Şekil 12. İlgi alanı bölgelerine göre katılımların ortalama görev süresi grafiği

Şekil 12’ de görüldüğü gibi en uzun süre bakılan ilgi alanı grafik, en az ise paneldir. Panel ilgi alanında bakış süresinin en az olmasının sebebi paneldeki ilgili buton üzerindeki yazıların okunurluğunun yüksek ve panel butonlarının tıklanılabilir olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Ayrıca, panel bölümünde üç durum (buton) varken davranış bölümünde 10 farklı davranış (buton) olması da panel bölümünün bakış süresinin davranış bölümüne kıyasla daha az olmasını etkilemiş olabilir.



Şekil 13. Katılımcıların en çok yoğunlaştıkları noktalara ilişkin ısı haritası

Katılımcıların en çok yoğunlaştıkları noktalara ilişkin ısı haritası Şekil 13’ de gösterilmektedir. Isı haritasından da görüldüğü gibi en çok yoğunlaşılan ilgi alanı grafik olmuştur. Isı haritasındaki kırmızı renkli alanlar odaklanma süresinin en fazla olduğu bölgelerdir.

2) Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcılar yöneltile 12 görevi yaptıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorulmuştur.

Öneri sisteminin en kullanışlı ya da en beğendiğiniz özelliği/özellikleri nedir/nelerdir? sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiş oluşturulan temalara ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmiştir. Öneri sisteminde en çok beğenilen özellik davranışların filtrelenebilmesi, istenilen davranışın seçilerek grafikte görülebilmesi olmuştur. K9 kullanıcısı bu soruya şu şekilde ifade etmiştir:

K9: " Davranış bölümünü çok beğendim. Davranışları bu şekilde alt kategorize etmeleri yani burada karışık bir şekilde vermek yerine buradan tıkladığımız zaman gösterilmesi çok iyi hem de aynı zamanda birden fazla davranışa da tıklayabiliyoruz".

Öneri sisteminde diğer beğenilen veya kullanışlı bulunan diğer özellikler arayüzünün basit olması, renk uyumu ayrıntılı olması, grafiğin üzerine gelince ayrıntıların yazması olmuştur.

Tablo 4. Kullanıcıların öneri sisteminin en kullanışlı bulduğu ya da en beğendiği özellikleri

Özellikler	Kullanıcı sayısı
Arayüzü basit	5
Renkler uyumlu	4
Oldukça ayrıntılı	5
Grafiğin üzerine gelince ayrıntıların yazması	7
Davranışlarda filtreleme özelliği	9

Öneri sisteminin en kullanışsız ya da en beğenmediğiniz özelliği/özellikleri nedir/nelerdir? Sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiş bulguları Tablo 5'te verilmiştir. Öneri sisteminde beğenilmeyen veya kullanışsız bulunan özellik ikonların küçük olması ve paneldeki tamam butonunun bir önceki sayfa yerine giriş sayfasına götürmesi olmuştur. Diğer kullanışsız bulunan özellikler grafiğin dar bir alanda olması, ikonların soluk renkte olması, ikonların simgeleri, grafik sıfırlama ikonu, grafik indirme ikonu, paneldeki önerilerin yazı çerçevesinin genişliği ve grafik yakınlaştırma özellikleri olmuştur. Bu bulguların göz izleme ve gözlem verileri ile de tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Kullanıcıların öneri sisteminin en kullanışlı bulmadığı ya da en beğenmediği özellikleri

Özellikler	Kullanıcı sayısı
Grafik dar bir alanda	5
İkonlar küçük	8
İkonlar soluk renkli	5
İkonların simgeleri	7
Grafik Sıfırlama ikonu	7
Grafik indirme ikonu	5
Paneldeki önerilerin yazı çerçevesinin genişliği	4
Paneldeki tamam butonunun giriş sayfasına götürmesi	8
Grafik yakınlaştırma	5

Öneri sisteminde şu anda var olmayan neyin eklenmesi öğretmen adayları için daha faydalı olurdu? Sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiş bulguları Tablo 6'da verilmiştir. Kullanıcıların bu soruya benzer cevaplar verdiği görülmüştür. Örneğin K2 katılımcısı bu soruya şu cevabı vermiştir:

K2: "Öncelikle yakınlaştırma tuşlarının ayrı ayrı olması işimi daha kolaylaştırırdı. İstedğim zaman aralığına gitmek için uygun bir yer olsaydı örneğin bir textboxa yazdığım saniyeye doğrudan yaklaşabilirdi. Duyguların görsel işaretleri yanında sayısal ifadeleri de yer alabilirdi. Grafik daha kolay yorumlanabilirdi."

Bunlara ek olarak grafikte yaşanan duygu durumlarının % olarak eklenmesi, ikonlara ve duygu durumlarına arka plan veya renklendirme, panel bölümündeki olay ilişkili duygular, deneyimlenen duygulara yönelik öneriler, ders bölümleri ile ilişkili duygulara pdf indirme özelliği, gibi özelliklerin eklenilmesinin daha iyi olabileceğini söylemişlerdir.

Tablo 6. Kullanıcıların öneri sistemine eklenilmesini istediği özellikler

Özellikler	Kullanıcı sayısı
Uzaklaştırma (Zoom out) eklenmesi	1
Grafikte zaman aralığı girme	1
Grafikte yaşanan duygu durumlarının % olarak eklenmesi	3
İkonlara arka plan veya renklendirme eklenmesi	3
Panel bölümüne de pdf indirme eklenebilir	2
Grafikte duygu durumlarının renklendirilmesi	3
Şifremi unuttum butonu	1

Öneri sisteminin sizi daha çok memnun etmesi için hangi geliştirmelerin yapılması gerekir? Sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiş bulguları Tablo 7’de verilmiştir. Bu soruya verilen cevapların kullanışsız veya beğenilmeyen özellikler sorusu cevapları ile benzerlik taşıdığı görülmektedir nitekim kullanıcılar kullanışsız buldukları ve geliştirilirse veya düzeltilirse memnun olacaklarını belirtmişlerdir.

Kullanıcıları en çok memnun edecek özellikler ikonların öne çıkarılması ve simgelerin gözden geçirilmesi ve yakınlaştırma özelliğinin daha işlevsel hale getirilmesi olmuştur. Nitekim kullanıcılar yakınlaştırma özelliğini kullanmakta zorluk yaşadıkları için en düşük tamamlanma yüzdesine (%33) sahip olan görev 7’yi (X davranışı meydana geldiğinde hangi duygu durumlarında olduğunuzu bulunuz) yapmakta zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Görev süreleri ile de karşılaştırıldığında en çok zaman geçirilen görevlerden ikinci sırada olan yakınlaştırma özelliğini kullanma olmuştur. Bu bağlamda görüşme bulguları göz izleme verilerini destekler niteliktedir. Kullanıcı memnuniyetini artıracak diğer öneriler ise grafikteki yoğunluğu temsil eden yuvarlak simgelerin sadeleştirilmesi, grafiğin sadeleşmesi, panel ve davranış küçültülerek grafik alanı genişletilmesi, söylem işlevleri başlık olarak daha açık anlaşılır bir başlık olması, panel başlıklarının üstüne imlecin gelince ayrıntı yazması, grafikte duygu durumlarının renklendirilmesi şeklinde olmuştur.

Tablo 7. Kullanıcıları memnun edecek özellikler

Özellikler	Kullanıcı sayısı
Grafikteki yoğunluğu temsil eden yuvarlak simgelerin sadeleştirilmesi	4
Grafiğin sadeleşmesi	2
İkonların öne çıkarılması ve simgelerin gözden geçirilmesi	7
Panel ve davranış küçültülerek grafik alanı genişletilmesi	1
Söylem işlevleri başlık olarak daha açık anlaşılır bir başlık olması	3
Panel başlıklarının üstüne imlecin gelince ayrıntı yazması	1
Grafikte duygu durumlarının renklendirilmesi	3
Yakınlaştırma özelliğinin daha işlevsel hale getirilmesi	7

Sonuçlar

Bu çalışmada öğretmen adayları için sanal sınıf ortamında yapılan öğretmenlik uygulamasında bilişsel-duyuşsal görevlere yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öneri sisteminin kullanılabilirliği göz izleme yöntemi ve otantik görevler üzerinden incelenmiş, gözlem ve görüşmeler ile de veri çeşitlenmesine gidilerek olası kullanılabilirlik problemleri belirlenmiş ve bunların ortadan kaldırılması veya arayüzün iyileştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Veri çeşitlenmesi ile farklı nitelikteki veriler birbirlerinin denetimine, karşılaştırılmasına ve doğrulanmasına olanak sağlamaktadır (Patton, 1990).

Öneri sistemini kullanan dokuz kullanıcıya her bir kullanıcıya 12 görev olmak üzere toplam 108 görev verilmiş ve 95'i başarıyla tamamlanmıştır. Verilen görevlerde büyük bir problem yaşanmadığı görülmüştür. Bu bağlamda öneri sisteminin kullanılabilirliğinin iyi derecede olduğu söylenebilir.

Göz izleme çalışmalarında, katılımcıların cümledeki belirli bir kelime, sahnedeki bir nesne veya yüzün gözleri gibi bir uyarıcının belirli bir bölümüne ne kadar süreyle veya ne sıklıkla baktıklarını bilmek isterler. Hedef bu olduğunda, araştırmacılar bir uyarının parçalarını kapsayan bir ilgi alanı oluştururlar (Carter ve Luke, 2020). Bu çalışmada da panel, grafik, ikonlar ve davranış olmak üzere dört ilgi alanı belirlenmiştir. Göz izleme verileri sonucu en çok odaklanılan ilgi alanları sırasıyla grafik, davranış, panel ve ikondur. Rayner (1978) da belirli bir noktada odaklanma süresinin uzun olmasının ve odaklanma sayısının fazla olmasının, bireylerin o bölgede yoğunlaştıklarının ve zihinsel işlemler yaptıklarının göstergesi olduğunu ifade etmiştir. Nitekim verilen otantik görevlerin çoğunun yapılması için

kullanıcıların daha çok grafiğe yoğunlaşmasını gerektiren zihinsel işlem görevleri içermektedir. Benzer şekilde kullanıcıların çubuk grafikleri nörogörüntülere kıyasla nasıl incelediklerini araştıran bir çalışmada göz izleme verileri analizinde çubuk grafiklere daha fazla odaklanıldığı tespit edilmiştir (Orquin ve Holmqvist, 2018). Bu durumu Carter ve Luke (2020) temsil türü izleyici için daha ilginç veya yeni olduğunda diğer nesnelere daha fazla ilgi çekebilir şeklinde yorumlamıştır. Bu çalışmada da kullanıcılara göre grafik ilgi alanı diğer ilgi alanlarına göre daha yeni ve ilginç gelmiş olabilir. Ayrıca odaklanmanın uzunluğu, görevin amacı ve karmaşıklığı, bireyin beceri ve dikkati, uyarıların büyüklüğü gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak da değişir (Rayner, 2009; Carter ve Luke, 2020). İkonların renklerinin soluk olması ve küçük olmaları nedeniyle daha az dikkat çekebileceğinden en az yoğunlaşılan ilgi alanlarından biri olmuştur. Bakış sayısı toplam bakış süresi ile pozitif ilişkilidir; bir katılımcı ilgi alanına ne kadar sık bakarsa, katılımcı o ilgi alanına bakmak için daha fazla zaman harcar. Nitekim bu çalışmada da bakış sayısı ve bakış süresi arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Verilen görevleri yerine getirilen kullanıcıların mevcut bilgisayar kullanma alışkanlıklarının da etkisinin olduğu görülmüştür örneğin “grafiği indirme” görevinde kullanıcılardan ikisi ekrana sağ tıklayıp ekranı farklı kaydet yaparak indirmeyi denemişlerdir.

Bu çalışmada göz izleme verileri, gözlem ve görüşme verilerinden elde edilen bulgular birbirini destekler niteliktedir. Görüşme bulguları sonucunda öneri sisteminde en çok beğenilen özellik davranışların filtrelenebilmesi, istenilen davranışın seçilerek grafikte görülebilmesi olmuştur. Diğer kullanışlı bulunan özellikler arayüzünün basit olması, renk uyumu ayrıntılı olması, grafiğin üzerine gelince ayrıntıların yazması olmuştur. Öneri sisteminde kullanışsız bulunan özellikler ise ikonların küçük olması ve paneldeki tamam butonunun bir önceki sayfa yerine giriş sayfasına götürmesi olmuştur. Benzer olarak Şahin ve Durdu (2021) çalışmalarında kullanıcılar yardım ikonu gibi dikkat çekici olmayan nesnelere kullanışsız bulmuşlardır. Diğer kullanışsız bulunan özellikler grafiğin dar bir alanda olması, ikonların soluk renkte olması, ikonların simgeleri, grafik sıfırlama ikonu, grafik indirme ikonu, paneldeki önerilerin yazı çerçevesinin genişliği ve grafik yakınlaştırma özellikleri olmuştur.

Kullanıcıların öneri sistemine eklenmesini istediği özellikler ise grafiğe uzaklaştırma (zoom out) eklenmesi, grafiğe zaman aralığı girme eklenmesi, grafikte yaşanan duygu durumlarının % olarak eklenmesi, ikonlara arka plan veya renklendirme eklenmesi, panel bölümündeki önerilere de pdf olarak indirme özelliği eklenmesi, şifremi unuttum butonu ve grafikteki duygu durumlarına renklendirme eklenerek daha belirgin hale getirilmesi olmuştur. Alan (2021) benzer şekilde kullanıcılar işlem adımlarının, butonların ve ikonların daha belirgin şekilde olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Kullanıcı memnuniyeti için kullanıcılarla gerçekleştirilen görüşme sonrasında ise sistemde iyileştirilmesi gereken özellikler; ikonların öne çıkarılması, simgelerin gözden geçirilmesi, yakınlaştırma özelliğinin daha işlevsel hale getirilmesi, grafikteki yoğunluğu temsil eden yuvarlak simgelerin sadeleştirilmesi, grafiğin sadeleşmesi, panel ve davranış küçültülerek grafik alanı genişletilmesi, söylem işlevleri başlık olarak daha açık anlaşılır bir başlık olması, panel başlıklarının üstüne imlecin gelince ayrıntı yazması, grafikte duygu durumlarının renklendirilmesi olmuştur. Kullanıcıların memnuniyetleri için görüşlerini dikkate alarak iyileştirdikleri e-öğrenme portalında Zardari vd. (2021), geliştirdikleri e-öğrenme portalı üzerinde iki aşamalı değerlendirme yapmışlardır ve ilk aşamadan sonra portallarını iyileştirmişlerdir. İkinci kullanılabilirlik değerlendirme sonrası katılımcıların memnuniyet düzeyleri artmış ve sistemi daha anlaşılır daha etkili ve verimli bulmuşlardır. Dolayısıyla

iyileştirilecek olan sistemler için bu tür bulgular sorunların önemli bir kısmını giderebilir. Bu çalışmada da görüşme bulguları göz izleme verilerini de doğrulamıştır ve gözlem verileri ile de tutarlı olduğu görülmektedir.

Döngüsel ilişki olarak insanlar teknolojileri icat eder; sonra bu ürünler insan algılarını etkiler; daha sonra, kullanıcılar kullanım sırasında geri bildirim alır ve mevcut bir teknolojiyi sürekli olarak iyileştirir. Kullanıcı faktörleri veya sosyal faktörler, teknolojik ürünlerin tasarımı veya geliştirilmesinde önemli belirleyiciler olarak kabul edilmiştir (Shin, 2020). Bu çalışmada kullanılabilirlik değerlendirilmesi yapılan duyuşsal öneri destek sisteminin ileride farklı girdiler ile beslenmesi ve yeni kurallar ile bilgi-tabanının genişletilmesi mümkündür. Böylece, hem geniş bir bilgi-tabanı havuzu oluşturulması sağlanabilecek hem de ileride yapılacak araştırma sonuçlarına sistem geliştirilip iyileştirilebilecektir. Bu nedenle kullanılabilirlik çalışmaları ile ileride ki araştırmalar bu tür sistemlerin geliştirilmesine rehber olması beklenmektedir. Bu çalışma kapsamında da göz izleme verileri, otantik görevler, görüşme ve gözlemler sonucu ortaya konulan kullanılabilirlik sorunları doğrultusunda öneri sisteminin iyileştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik yapılan öneriler şunlardır:

- İkonlar daha koyu renkte, daha büyük ve grafiğe daha yakın bir konumda olabilir.
- İkonlarda görevlerini daha iyi yansıtacak simgeler kullanılabilir. Örneğin anasayfa simgesi bizi başka bir sayfaya götürecek hissi veriyor. Sıfırlama işlevine uygun bir simge kullanılabilir (geriye dönen ok gibi) veya grafiği indirme için fotoğraf makinesi simgesi yerine aşağı doğru bir ok simgesi kullanılabilir.
- Grafiğe yakınlaştırdıktan sonra orijinal haline geri döndürmek için sıfırlama ikonu grafiğin sağ üst köşesine (daha yakın konuma) konulabilir.
- Yakınlaştırma ikonuna tıklanabilir hissi veren bir ikon seçilebilir.
- Grafikte duygu durumlarını yansıtan (mutluluk, korku, nötr, kızgınlık vb.) yuvarlak simgeler her bir duygu durumu için farklı renklerde olabilir.
- Grafiğe duygu durumlarının soldan sağa rahat takip edebilmek için ızgara görünüm eklenebilir.
- Panel bölümündeki olay ilişkili duygular, deneyimlenen duygulara yönelik öneriler, ders bölümleri ile ilişkili duyguları da pdf olarak indirme özelliği eklenebilir.
- Panel bölümündeki olay ilişkili duygular, deneyimlenen duygulara yönelik öneriler, ders bölümleri ile ilişkili duyguların açıldığı penceredeki “geri dön” butonu kaldırılıp “tamam” a tıklanıldığında giriş sayfası yerine bir önceki sayfaya geri dönebilir.
- Panel bölümündeki olay ilişkili duygular, deneyimlenen duygulara yönelik öneriler, ders bölümleri ile ilişkili duyguların açıldığı pencerenin genişliği düşürülebilir.
- Panel bölümündeki ders bölümleri ile ilişkili duygu grafikleri daha geniş bir alanda gösterilebilir.
- Davranış ve panel alanı biraz küçültülerek grafik daha büyütülebilir.
- Grafikte verilen renklendirilen ders bölümlerine ait farklı arka plan renkleri iki renk yerine her bir ders bölümü farklı arka plan rengi yapılabilir. Aynı renk olunca aralarında bir ilişki var hissiyatı vermektedir.
- Panel bölümündeki butonların isimleri daha açıklayıcı verilebilir.
- Davranış bölümünde olduğu gibi duygu durumlarına da filtre eklenebilir.
- Grafikte yaşanan duygu durumları görsel olarak birbirine çok yakın olduğunda en az veya en çok yaşanan duygu durumunu çıkarmak zor olabilir bu nedenle yüzdeler olarak grafiğin X ekseninde yazan duygu durumlarına yaşanan duygu durumları yüzdesi de verilebilir.

- Grafikte kahverengi renginin farklı tonları kullanılmış ama bu tonlardaki farklılık neyden kaynaklı açıklanmamış bir renk barında grafiğin altında verilebilir.
- Söylem işlevlerinin konuşuyor davranışına ait olduğu anlaşılıyor ismi “Konuşma işlevleri” şeklinde değiştirilebilir.
- Söylem işlevlerinin üstüne gelince imleç ele dönüşüyor bu da tıkanılabilir hissi veriyor ama tıkanılmıyor. Bu dönüşüm kaldırılabilir.

Teşekkür:

Çalışma kapsamında *sinifta.com* sanal sınıf uygulamasının kullanımı aşamalarında desteklerinden dolayı Prof. Dr. Veysi İşler ve Simsoft ekibine teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Alan, A. T. (2021). E-Devlet kapısı: kullanılabilirlik ve güven analizi için bir kullanıcı çalışması. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 11(2), 347-359.
- Carter, B. T., & Luke, S. G. (2020). Best practices in eye tracking research. *International Journal of Psychophysiology*, 155, 49-62.
- Creswell, J. W. (1999). Mixed-method research: Introduction and application. In *Handbook of educational policy* (pp. 455-472). Academic Press.
- Dix, A., Dix, A. J., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-computer interaction*. Pearson Education.
- Gould, J. D., & Lewis, C. (1985). Designing for usability: key principles and what designers think. *Communications of the ACM*, 28(3), 300-311.
- Johnson, J. (2007). *GUI bloopers 2.0: common user interface design don'ts and dos*. Elsevier.
- Mandel, T. (2002). User/System Interface Design. *Encyclopedia of Information Systems*, 1, 14.
- Negnevitsky M. (2005). *Artificial intelligence: a guide to intelligent systems*. Pearson Education.
- Nielsen, J. (2003). Usability 101: introduction to usability.
- Nielsen, J. (2012). *How many test users in a usability study*. Nielsen Norman Group.
- Orquin, J. L., & Holmqvist, K. (2018). Threats to the validity of eye-movement research in psychology. *Behavior research methods*, 50(4), 1645-1656.
- Patton, Q. M. (1987). *How to Use Qualitative Methods in Evaluation*. London: Sage Publication.
- Petroski, H. (1994). *The evolution of useful things*. Vintage.
- Rayner, K. (1978). Eye movements in reading and information processing. *Psychological Bulletin*, 85(3), 618-660

- Rayner, K. (2009). The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly journal of experimental psychology*, 62(8), 1457-1506.
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In *Recommender systems handbook* (pp. 1-35). Springer, Boston, MA.
- Schreier, M. (2014). Qualitative content analysis. Editör, U. Flick, *The SAGE handbook of qualitative data analysis* (pp. 170-183). USA: Sage.377-389.
- Shin, D. (2020). How do users interact with algorithm recommender systems? The interaction of users, algorithms, and performance. *Computers in human behavior*, 109, 106344.
- Şahin, E. B., ve Durdu, P. O. (2021). Bilişsel Gezinti ile Kitlesel Açık Çevrimiçi Ders (KAÇD) Web Sitelerinin Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 14(4),377-389.
- Wilson, C. E. (2006). Triangulation: the explicit use of multiple methods, measures, and approaches for determining core issues in product development. *Interactions*, 13(6), 46-ff.
- Yeniad, M., Mazman, S. G., Tüzün, H., ve Akbal, S. (2011). Bir Bölüm Web Sitesinin Otantik Görevler ve Göz İzleme Yöntemi Aracılığıyla Kullanılabilirlik Değerlendirmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 147-173.
- Zardari, B. A., Hussain, Z., Arain, A. A., Rizvi, W. H., & Vighio, M. S. (2021). QUEST e-learning portal: Applying heuristic evaluation, usability testing and eye tracking. *Universal Access in the Information Society*, 20(3), 531-543.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 06/10/2021

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 08/03/2022

Kabul edildi/Accepted: 25/03/2022

TÜRKİYE ADRESLİ EĞİTİM TEKNOLOJİSİ YAYINLARININ İÇERİK VE İŞ BİRLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ: BİR BİLİM HARİTALAMA ÇALIŞMASI

Vahid Sinap¹

Öz

Bu araştırmanın amacı; Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarını, başlıca çalışılan konular ve uluslararası iş birliği süreçleri bağlamında incelemek, alandaki eğilimlerin tespitini yapmaktır. Araştırmanın verilerini 1999-2021 arası dönemde Web of Science veri tabanında "Turkey" adresli, bibliyografik künyelerinde "educational technology" veya "instructional design" anahtar kelimeleri geçen bilimsel metinlerin bibliyografik bilgileri oluşturmaktadır. Yapılan taramalarda bu tarih aralığında 1999 yılından başlamak üzere toplam 351 çalışmaya rastlanmıştır. Araştırmada bibliyografik analiz yöntemlerinden bilim haritalama tekniğine başvurulmuştur. Bu teknik dahilinde de ortak kelime, ortak yazarlık ve atıf analizleri işe koşulmuştur. Sonuçlara göre; incelenen çalışmaların anahtar kelimelerinde en çok kullanılan kavramların "educational technology" ve "instructional design" olduğu, "distance education" kavramının alanda daha yoğun bir şekilde çalışılmaya başlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bilimsel araştırma sürecinde uluslararası iş birliği anlamında en güçlü etkileşim ABD ile yaşanmaktadır. Bunu Almanya ve Rusya takip etmektedir. Bunlara ek olarak, en fazla araştırma üreten kurum ise Hacettepe Üniversitesi'dir.

Anahtar Kelimeler: bibliyometri; bilim haritalama; bilimsel etkileşim; vosviewer; eğitim teknolojisi

¹ Araştırma Görevlisi, Ufuk Üniversitesi, vahidsinap@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8734-9509

EXAMINATION OF TURKEY ADDRESSED EDUCATIONAL TECHNOLOGY PUBLICATIONS IN TERMS OF CONTENT AND COOPERATION: A SCIENCE MAPPING STUDY

Abstract

The aim of this study is to examine the educational technology studies in Turkey in the context of the main topics and international cooperation processes and to identify the trends in the field. The data of the research consists of the bibliographic information of the scientific texts titled "educational technology" and "instructional design" with the addressed "Turkey" in the Web of Science database between 1999-2021. A total of 351 studies were found in this date range, starting from 1999. Science mapping technique, one of the bibliographic analysis methods, was used in the research. Within this technique, co-word, co-authorship, citation bibliographic coupling analyzes were conducted. According to the results, it has been determined that the most used concepts in the keywords are "educational technology" and "instructional design", and the concept of "distance education" has begun to be studied more intensively in the field. Furthermore, the strongest interaction in terms of international cooperation in the scientific research process is experienced with the USA. This is followed by Germany and Russia. In addition to these, the institution that conducts the most study is Hacettepe University.

Keywords: bibliometrics; science mapping; scientific interaction; vosviewer; educational technology

Summary

Rapid advances in technology provide educators and academics around the world with unprecedented opportunities to use these technologies to improve teaching and learning. The need to explore how educational technology applications can effectively support teaching and learning processes has led to the exponential growth of research articles published in peer-reviewed journals in the field of educational technology. In addition, the increase in the potential of applications and technologies such as simulations, educational games, and augmented reality to be used in education, and the fact that the concept of distance education, which is one of the important working subjects of educational technology with the Covid-19 pandemic, has started to attract more attention than ever, are among the important factors that increase the researches in the field. Based on this, it has become inevitable to change the cooperation and interaction processes in the field.

Changes in learning theories have affected the instructional design, which is one of the carrier columns of educational technology and led to the formation of different trends in the field (Kılıç-Çakmak et al., 2015). Instructional design is an interdisciplinary field that constantly interacts with various disciplines and requires the cooperation of researchers from different fields (Tennyson, 2001). Considering the nature of the field of instructional design affected by philosophical currents, the youth status of the field as an academic discipline, and the effects of technological developments on educational technology, it is important to monitor an ongoing development situation. With this kind of monitoring, it may be possible to determine

which fields the field interacts with, to determine which currents it is affected by, to reveal the intellectual relationship between previous research in the field, and to determine the interdisciplinary or multidisciplinary character of the field.

The field of bibliometrics and science mapping, which is a basic method of bibliometrics, stands out as one of the most effective ways to follow the above-mentioned development (Cobo et al., 2011). Bibliometrics is the study of patterns of authorship, publication, and literature use by applying various statistical analyzes (Lancaster, 1977). The science mapping method seeks to find representations of intellectual connections within the ever-changing system of scientific knowledge (Small, 1997). In other words, science mapping aims to show the structural and dynamic aspects of science fields (Börner, Chen, & Boyack, 2003).

In the science mapping method, co-authorship method is used to determine the author research groups, to determine the relations within these groups, to reveal the relations between institutions and countries, and to see the changes over time, which allows the authors of the same research paper to analyze information such as the institution they work and the country they live in (Peters & Van Raan, 1991). In addition, citation examining the relationship between citing and receiving documents, co-citation examining the frequency of citing the two documents together (Small, 1973), co-word making inferences based on the frequency of co-occurrence of words and bibliographic coupling methods that examine the relationship between documents that refer to the same publications (Kessler, 1963 cited in Osareh, 1996).

Following the trends in the field due to the fact that the field of educational technology is a young scientific field, its multi-disciplinary nature, its structure affected by technological developments and philosophical trends, and the rapid increase in research in the field, the development of the field is important in terms of the course of new studies in the field and which other scientific disciplines the field is affected by. In this study, the trends in Turkey-based scientific studies in the field of educational technology, it is aimed to examine the cooperation between institutions and countries, and Turkey's contribution to the field of educational technology with the science mapping method.

This research was conducted with the science mapping method. According to Garfield, Malin and Small (1978), mapping science; it is a spatial representation of how disciplines, fields, specialties, documents, or authors are related to each other. Bibliographic data were accessed from the Web of Science (WoS) bibliographic database. In the WoS database, there are 12,357 studies with the keywords "educational technology" or "instructional design" in their title, abstract or keyword information. In line with the content of the study, when the condition of using the word "Turkey" in the address information in the bibliographic tag is added to the search query, it is seen that the first study was published in 1999 and there were 363 studies between 1999-2021. When 12 duplicate articles are excluded, the remaining 351 articles constitute the study group of the research. 334 of these articles were written in English, 18 in Turkish and 1 in Spanish.

Analysis of bibliographic data was carried out using VOSviewer 1.16.17 software. While analyzing the data, co-word, co-authorship and co-citation analysis methods were used. In line with the analyzes made, Turkey-based science map of the field of educational technology has been reached. As a result of the analysis, findings showing the densities, central points and interaction strengths of the country, institution, author and concept clusters were obtained.

The most studied concept in the examined articles is "educational technology", which is also the name of the field. This is followed by "instructional design", one of the most important study topics in the field. These concepts are followed by "distance education", "e-learning" and "content analysis". However, the concepts of distance education, mobile learning, blended learning, e-learning and technology integration showed separate clusters. The concept of distance education is in the same cluster and correlation with online learning, the concept of e-learning with augmented reality, instructional design and computational thinking, the concept of blended learning with cognitive load and motivation, the concept of technology integration with science and teacher education, self-efficacy and educational technology, and the concept of mobile learning with technology, education and attitude they are in the same cluster and correlation with technology, education and attitude. The concept of content analysis shows a separate cluster on its own and is in close relationship with other clusters. Educational technology and instructional design concepts have begun to be studied together more than before.

The closest partner of Turkey in the scientific field is the USA. In terms of closeness to scientific interaction, Germany and Russia are two other important countries. It can be said that educational technology studies in Turkey are carried out in cooperation with 55 different countries and work with 25.5% of the world's countries. When we look at the interaction relations in the field in terms of institutions, it is understood that scientific processes are carried out within their own countries. So much so that when we look at the institutions that produce the most research, there is no other country institution other than Turkey at the forefront. According to the findings, it is understood that Hacettepe University is the institution that produces the most research in the analyzed texts, followed by Atatürk, Anadolu and Middle East Technical Universities.

When the citations of educational technology studies addressing Turkey are examined, it is seen that they heavily benefit from studies addressing Turkey. In terms of the number of citations, the strongest relations on the basis of countries are Turkey-USA, Turkey-Germany and Turkey-Japan.

When the citation patterns of the authors in the same document are examined, it is seen that there are 3 clusters. When we look at the study subjects of the authors in these clusters, learning theories, digital learning and technologies, instructional design and scientific research methods come to the fore.

Giriş

Teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler, dünya çapındaki eğitimcilere ve akademisyenlere, öğretme ve öğrenmeyi geliştirmek için bu teknolojileri kullanma konusunda benzeri görülmemiş fırsatlar sunmaktadır. Eğitim teknolojisi uygulamalarının öğretme ve öğrenme süreçlerini nasıl etkili bir şekilde destekleyebileceğini keşfetme ihtiyacının yanı sıra; simülasyonlar, eğitsel oyunlar ve artırılmış gerçeklik gibi uygulama ve teknolojilerin eğitimde kullanılabilme potansiyelinin artması, Covid-19 pandemisi ile eğitim teknolojisinin önemli çalışma konularından biri olan uzaktan eğitim kavramının her zaman olduğundan daha fazla ilgi görmeye başlaması, Eğitim Teknolojisi alanında hakemli dergilerde yayımlanan araştırma makalelerinin katlanarak büyümesine sebep olmuştur. Buna dayalı olarak alandaki iş birliği ve etkileşim süreçlerinin değişmesi kaçınılmaz bir hale gelmiştir.

Eğitim İletişimi ve Teknolojisi Derneği (AECT), eğitim teknolojisini “Öğrenme ve öğretim süreçlerinin ve kaynaklarının amaca yönelik stratejik tasarımı, yönetimi ve uygulanması yolu ile öğrenme ve performansı geliştirmenin yanı sıra bilgiyi iletirmek için kuram, araştırma ve en iyi uygulamaların incelenmesi ve etik uygulamasıdır.” olarak tanımlamaktadır (AECT, 2018).

Bu tanımdan hareketle, eğitim teknolojisinin amacı, öğrenme ve performansın iyileşmesine yol açmak için belirlenen hedefler ve kazanımlar doğrultusunda öğrenme ve öğretim sürecinin ve bu süreçte kullanılacak kaynakların öğretim tasarımı ilkelerine uygun olarak tasarlanması, tasarlanan süreç ve kaynakların yönetiminin yapılarak uygulamaya konulmasıdır. Tanıma göre bir diğer amaç ise kuram, araştırma ve en iyi uygulamaların, bilginin ilerlemesini sağlamak için etik bir çerçeve içerisinde işe koşulmasıdır.

Önceki tanımlarda öğrenmeyi kolaylaştırmaktan (AECT, 1972), performansı artırmaktan (Januszewski ve Molenda, 2008) bahsedilirken, bu tanımda “geliştirme” kelimesinin kullanılması dikkat çekmektedir. Bu durum, yapılandırmacılık kuramının eğitim alanındaki etkilerinin iyiden iyiye hissedilmesi ile açıklanabilir (AECT, 2018). Öğrenme konusunda daha iddialı kelimeler yerine “geliştirme” gibi iletme, yönlendirme anlamlarında bir kelime tercih edilmiştir.

Etik kelimesi ilk kez 2007 AECT tanımında geçmiş iken bu tanımda da yer almaktadır (Januszewski ve Molenda, 2008). Teknolojik gelişmeler ile bilginin ilerlemesi noktasında “etiksel” sorunlar ortaya çıkmıştır. Bilgi kaynaklarına kolay ulaşım ile eğitim teknolojisi alanında yapılan araştırmalarda da sıkça intihal yapıldığı, çalışmalarda sahte verilerin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu da “etik uygulama” kavramının tanımda olması gerekliliğine işaret etmektedir.

1994 AECT tanımında “süreç ve kaynakların tasarım, geliştirme, uygulama, yönetim ve değerlendirme” sinden (Seels ve Richey, 1994) bahsedilirken, bu tanımda bu cümle başına “amaca yönelik” kavramının eklenmiş olması tanımda dikkat çeken diğer bir husustur. Eğitim teknolojisi alanında amaç ve hedeflerin belirlenerek hareket edilmesinin daha geçerli ve kuvvetli çıktılara olanak tanıyacağı üzerinde durulmuştur.

Daha eski tanımlarda ise eğitim teknolojisi alanında “araç” vurgusu yapılırken ve araçların öneminden bahsedilirken (Ely, 1963) bu tanımda araç kavramının yerine “tasarım ve öğrenme” öğeleri kullanılmıştır. Bunun nedeni de alanda yapılan araştırmalar neticesinde araçların tek başına kullanımlarının yeterli olmaması, bunun yöntemle birleştirilerek uygun bir tasarımla verildiğinde öğrenme üzerinde önemli çıktılarının olabileceğinin fark edilmesi olabilir.

Ayrıca, tanımdaki diğer önemli konulardan bir tanesi de “bilgiyi iletme” kavramıdır. Daha önceki tanımlarda olmayan bu kavram ve beraberinde gelen “kuram, araştırma ve en iyi uygulamalar” kısmı, alanda yapılan araştırmalarının öneminden bahsetmektedir. Sonuç itibarıyla alan, kendi kendini beslemeli ve geliştirmelidir. Bunun için de bilimsel araştırmalara ihtiyaç duymakta, etkili bir tasarım gerçekleştirebilmek için alandaki bilgilerin geliştirilmesine ve güncellenmesine gereksinim vardır.

Öğrenme kuramlarındaki değişimler eğitim teknolojisinin taşıyıcı kolonlarından olan öğretim tasarımı etkileyerek alanda farklı eğilimlerin oluşmasına yol açmıştır (Kılıç-Çakmak vd., 2015). Bunun etkileri eğitim teknolojisinin tarih boyunca yapılan tanımlarından da görülebilmektedir. Öğretim tasarımı, çeşitli disiplinlerle sürekli etkileşim halinde bulunan, farklı alanlardan araştırmacıların iş birliği içerisinde bulunmasını gerektiren disiplinler arası bir alandır (Tennyson, 2001). Öğretim tasarımı alanının felsefi akımlardan etkilenen doğası, alanın

akademik bir disiplin olarak gençlik durumu, teknolojik gelişmelerin eğitim teknolojisi üzerindeki etkileri düşünüldüğünde devam eden bir gelişim durumunu izlemek önemlidir. Bu tür bir izleme ile alanın hangi alanlarla etkileşim içerisinde olduğunu saptamak, hangi akımlardan etkilendiğini tespit etmek, alanda yapılan geçmiş araştırmalar arasındaki entelektüel ilişkiyi ortaya koymak, alanın disiplinler arası veya çok disiplinli karakterini belirlemek mümkün olabilir.

Yukarıda bahsedilen türde bir gelişimi takip etmek için en etkili yollardan biri olarak bibliyometri alanı ve bibliyometrinin temel bir yöntemi olan bilim haritalama (science mapping) önümüze çıkmaktadır (Cobo vd., 2011). Bibliyometri, çeşitli istatistiksel analizler uygulayarak yazarlık, yayın ve literatür kullanım örüntülerinin incelenmesidir (Lancaster, 1977). Bilim haritalama yöntemi, sürekli olarak değişen bilimsel bilgi sistemi içinde entelektüel bağlantıların temsillerini bulmaya çalışır (Small, 1997). Diğer bir deyişle, bilim haritalama, bilim alanlarının yapısal ve dinamik yönlerini göstermeyi amaçlar (Börner, Chen ve Boyack, 2003).

Bir bilim haritalama analizinin iş akışı; verileri alma, ön işleme, normalleştirme, haritalama, analiz ve görselleştirme şeklindedir. Veriler, belirlenen kıstaslar doğrultusunda çevrimiçi akademik veri tabanlarından alınarak, bilim haritalama için geliştirilmiş yazılımların formatlarına uygun hale getirilir. Sonrasında bilimlerin alt alanlarını, doğasını ve gelişimini; alanda çalışma yapan yazarların, kurumların ya da ülkelerin birbirleri ile olan ilişkilerini inceleyebilmek için çeşitli analiz türleri işe koşulur (Bardakçı vd., 2019). Bu sürecin sonunda bulgular yorumlanarak belli sonuçlar elde edilir.

Bilim haritalama yöntemi içerisinde yazar araştırma gruplarının saptanması, bu gruplar içindeki ilişkilerin belirlenmesi, kurum ve ülke ilişkilerinin ortaya konulması ve zaman içindeki değişimlerin görülmesi amacıyla çeşitli analiz yöntemleri işe koşulmaktadır. Bu analiz yöntemleri arasında yer alan ortak yazarlık (co-authorship), aynı araştırma belgesinin yazarlarının çalıştıkları kurum ve yaşadıkları ülke gibi bilgiler üzerinden analiz gerçekleştirilmesine yaramaktadır (Peters ve Van Raan, 1991). Atıf (citation) analizi, atıf yapan ve alan belgeler arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Ortak atıf (co-citation) analizi ise iki belgenin birlikte alıntılanma sıklığı üzerinden incelemeler yapmaktadır (Small, 1973). Bunlara ek olarak, kelimelerin birlikte bulunma sıklığı üzerinden çıkarımlar yapan ortak kelime (co-word) ve aynı yayınlara atıf yapan belgeler arasındaki ilişkiyi inceleyen bibliyografik eşleştirme (bibliographic coupling) (Kessler, 1963 akt. Osareh, 1996) analiz yöntemleri bilim haritalama yöntemi dahilinde yer almaktadır.

Alanyazın incelendiğinde, eğitim alanının entelektüel geçmişini, alandaki araştırmacıların, kurumların ve ülkelerin etkileşimini araştıran bilim haritalama çalışmaları vardır. Kovačević ve Hallinger (2019), okul liderliği alanında 1960-2017 yılları arasında Scopus dizininde taranan 1,613 makaleyi ortak atıf analiz yöntemi ile incelemişlerdir. Bıçakçı ve Baloğlu (2021), üstün zekalıların kişilik özellikleri konulu 1957-2020 yılları arasında yayımlanmış 321 çalışmayı atıf analizine tabi tutmuşlardır. Özkaya (2019), STEM eğitimi alanında 1992-2017 yılları arasında yayımlanmış olan 2,313 makaleyi ortak atıf ve bibliyografik eşleştirme yöntemleri ile analiz etmiştir. Göksu ve diğerleri (2021), öğretim tasarımı alanında 1975-2019 yılları arasında yayımlanmış olan 5,664 makaleyi çeşitli bibliyografik analiz yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Yılmaz, Topu ve Takkaç Tulgar (2019), yabancı dil öğretimi alanında 2019 yılına kadar yayımlanmış olan 596 çalışma üzerinde atıf ve ortak atıf analizlerini işe koşarak alanın bilimsel haritasını çıkarmışlardır. Arıcı ve diğerleri (2019), fen eğitimi alanında artırılmış gerçeklik konulu 2013-2018 yılları arasında yayımlanmış olan 62 makaleyi

atıf ve ortak atıf analizleri ile Gülmez, Özteke ve Gümüş (2021), uluslararası dergilerde eğitim alanında yayımlanmış Türkiye adresli 6,312 makaleyi ortak yazar, ortak atıf ve ortak kelime analizleri ile Göksu (2021) mobil öğrenme konulu 2015-2019 yılları arasında yayımlanmış olan 5,167 makaleyi çeşitli bibliyografik analiz yöntemleri ile inceleyerek alanların bilimsel gelişimini ve kavramsal yapısını haritalamışlardır. Görüleceği üzere eğitim alanında birçok farklı konuda bilim alanlarını haritalamayı hedefleyen çalışmalar, büyük veya küçük veri setleri ile gerçekleştirilmektedir. Eğitim teknolojisi alanı, dolaylı olarak alanın çalışma konuları aracılığıyla ele alınsa da uluslararası düzeyde, Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarının bibliyografik analiz yöntemleri ile doğrudan incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Eğitim teknolojisi alanının genç bir bilimsel alan oluşu, çok disiplinli doğası, teknolojik gelişmelerden ve felsefi akımlardan etkilenen yapısı, alanda yapılan araştırmaların hızla artması gereği alandaki eğilimlerin takibi; alanın gelişimi, alanda yapılacak yeni çalışmaların gidişatı, alanın hangi diğer bilimsel disiplinlerden etkilendiği açısından önemlidir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Türkiye’den eğitim teknolojisi alanına uluslararası düzeyde katkıda bulunan araştırmaların eğilimleri belirlenerek alanda araştırma yapacak araştırmacılara, alandaki gelişmeler hakkında temel bilgiler sunulması hedeflenmektedir. Çalışmanın amacı, eğitim teknolojisi alanında Türkiye adresli yapılan bilimsel çalışmalarda eğilimlerin, kurumlar ve ülkeler arasındaki iş birlikteliklerinin, eğitim teknolojisi alanına Türkiye’nin katkısının bilim haritalama yöntemi ile incelenmesi şeklindedir. Bu doğrultuda şu problemlere yanıtlar aranmaktadır:

1. Eğitim teknolojisi alanında Türkiye adresli araştırmalar en çok hangi bilimsel olgu ve kavramlar üzerinde durmaktadırlar?
2. Eğitim teknolojisi alanındaki Türkiye adresli araştırmaların üzerinde en çok durdukları kavramların zaman içerisindeki değişimleri nasıldır?
3. Türkiye’de eğitim teknolojisi alanında araştırma yapan araştırmacıların diğer ülkelerdeki araştırmacılarla etkileşimleri nasıl değişmektedir?
4. Türkiye adresli eğitim teknolojisi araştırmalarının ortak atıf süreçleri nasıl işlemektedir?

Yöntem

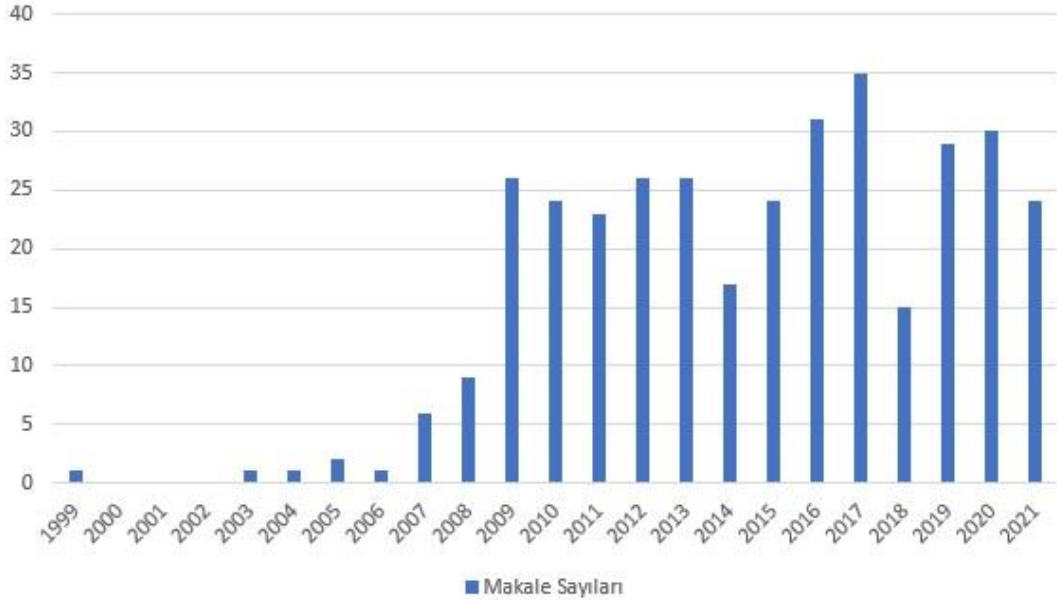
Araştırmanın Modeli

Bu araştırma bilim haritalama yöntemiyle yürütülmüştür. Garfield, Malin ve Small’a (1978) göre bilimsel haritalamak; disiplinlerin, alanların, uzmanlıkların, belgelerin veya yazarların birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunun uzamsal bir temsildir. Bilimsel uzmanlıkların veya alt alanların haritalanması, alanın sosyolojik ve tarihsel olarak analiz edilebilmesine ve disiplinler arası bilgi aktarımı süreçlerinin resmedilmesine olanak tanır (Small ve Crane, 1979). Ortak atıfta bulunan belge kümeleri ile bilimsel uzmanlık yapılarının “doğum”, “büyüme” ve “ölüm” gibi ilkelerini belirlemek ve alandaki önemli fikirler arasındaki ilişkilerin tanımlanması mümkün olabilir (Bellardo, 1980).

Çalışma Grubu ve Arama Sorgusu

Bibliyografik verilere WoS bibliyografik veri tabanından erişilmiştir. WoS veri tabanında bibliyografik künyesinde başlık, özet veya anahtar kelime bilgilerinde “educational technology” veya “instructional design” anahtar kelimeleri geçen 12,357 çalışma mevcuttur. Çalışmanın içeriği doğrultusunda arama sorgusuna, bibliyografik künyesinde adres bilgisinde

“Turkey” kelimesi geçme şartı eklendiğinde ilk çalışmanın 1999 yılında yayımlandığı ve 1999-2021 yılları arasında 363 çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir. Yinelenen 12 makale çıkarıldığında, araştırmanın çalışma grubunu geriye kalan 351 makale oluşturmaktadır. Bu makalelerin 332 tanesi İngilizce, 18 tanesi Türkçe ve 1 tanesi de İspanyolca dillerinde yazılmıştır. İncelenen makale sayısının yıllara göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Yıllara göre makale sayısı

Verilerin Analizi

Bibliyografik verilerin analizi VOSviewer 1.16.17 yazılımı aracılığıyla yürütülmüştür. Veriler analiz edilirken ortak kelime, ortak yazarlık ve ortak atıf analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda eğitim teknolojisi alanının Türkiye merkezli bilim haritasına ulaşılmıştır. Analiz sonucunda ülke, kurum yazar ve kavram kümelerinin yoğunluklarını, merkez noktalarını ve etkileşim güçlerini gösteren bulgular elde edilmiştir. VOSviewer yazılımı sayısal bilgilerin elde edilmesinde kullanıldığı gibi yayınların ağ haritasını, ülkelerin, kişilerin ve kurumların bilimsel etkileşim süreçlerini grafiğe dökme noktasında da işe koşulmuştur. Tablo 1’de yürütülen analiz türleri, belirlenen kesme noktaları ve ilgili haritadaki baloncuk sayıları verilmiştir.

Tablo 1. Analiz türleri

Analiz	Bulunma Sıklığı	Baloncuk Sayısı
Ortak Kelime	5 ve üzeri makalede yer alan anahtar kelimeler	23
Ortak Yazarlık	3 veya daha fazla ortak araştırma üreten ülkeler	9
	10 veya daha fazla araştırma üretilen kurumlar	11
Atıf	3 veya üzeri belgede atıf almış ülkeler	10
Ortak Atıf	20 veya daha fazla çalışmada birlikte atıf almış yazarlar	17
Bibliyografik Eşleştirme	5 veya daha fazla aynı kaynağa atıf yapmış yazarlar	8

Bulgular

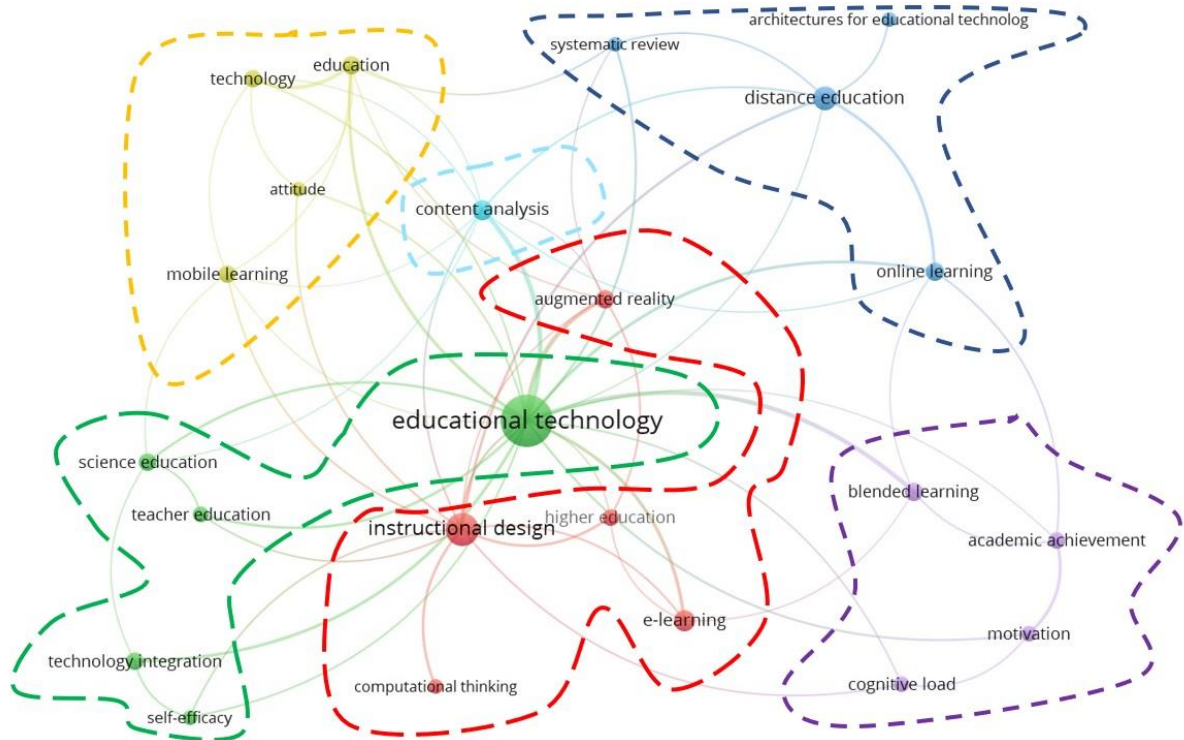
Çalışılan Kavramlar

Tablo 2’de, eğitim teknolojisi alanında Türkiye adresli yayınlarda 980 farklı kavram içerisinden en çok çalışılan ilk 20 kavrama yer verilmiştir.

Tablo 2. En çok çalışılan yirmi kavram

Kavram	Bulunma Sıklığı	Kavram	Bulunma Sıklığı
1. Educational technology	98	11. Technology	8
2. Instructional design	59	12. Technology integration	8
3. Distance education	16	13. Mobile learning	8
4. E-learning	12	14. Academic achievement	7
5. Content analysis	11	15. Higher education	7
6. Education	9	16. Motivation	6
7. Augmented Reality	9	17. Cognitive load	6
8. Blended learning	9	18. Teacher education	6
9. Online learning	9	19. Systematic review	6
10. Science education	8	20. Attitude	6

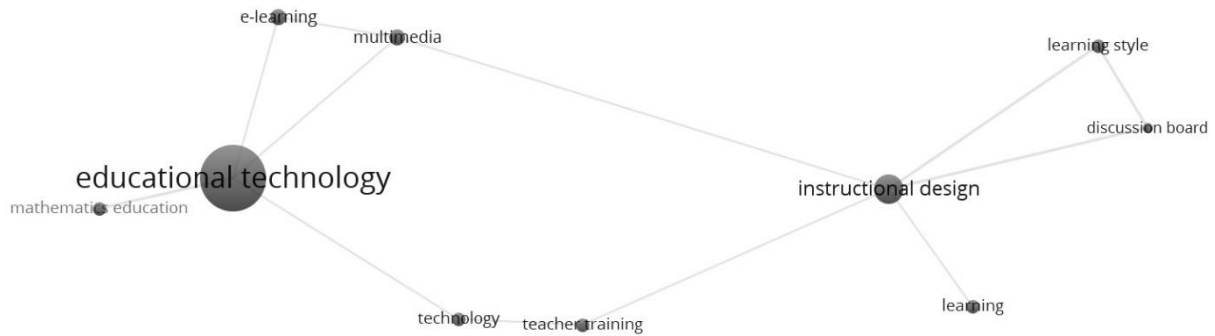
İncelenen makalelerde en çok çalışılan kavram alanın da ismi olan “educational technology”dir. Sonrasında bunu alanın en önemli çalışma konularından “instructional design” takip etmektedir. Bu kavramları ise “distance education”, “e-learning” ve “content analysis” izlemektedir. Kavramların birbirleri ile olan etkileşimini gösterir harita Şekil 2’de yer almaktadır.



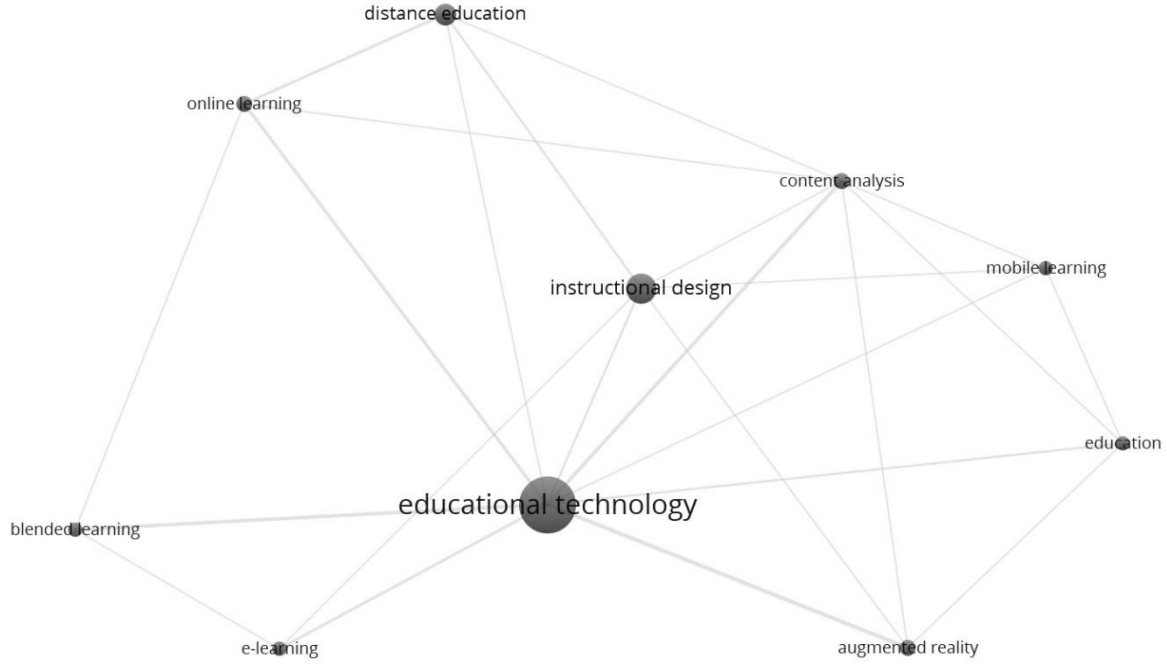
Şekil 2. En çok çalışılan kavramların kümeleşme örüntüsü

Şekil 2'ye baktığımızda, baloncukların büyüklüğü kavramın çalışmalarda geçme sıklığını, kavramların arasındaki bağ ve yakınlık kavramların bir arada kullanılma yoğunluğunu ve renkleri de kavramların ilişkili olduğunu kümeyi göstermektedir. Buradan hareketle en az 5 ve üzeri çalışmada geçen 23 kavramın 6 adet küme oluşturduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra “educational technology”, “instructional design” ve “content analysis” kavramlarının diğer birçok kavramla sık bir biçimde birlikte çalışıldığını, çalışma yapılan alanın isminin ve kullanılan araştırma yönteminin metinlerin anahtar kelime bilgilerinde sıklıkla yer aldığını, bu araştırma yöntemlerinden en çok kullanılanının “content analysis (içerik analizi)” yöntemi olduğunu söylemek mümkündür. “Distance education (uzaktan eğitim)”, “online learning (çevrimiçi öğrenme)”, “mobile learning (mobil öğrenme)”, “e-learning (e-öğrenme)” ve “blended learning (harmanlanmış öğrenme) gibi öğrenme yöntem ve modelleri alandaki hâkim yaklaşımlardandır. Yürütülen çalışmalarda “attitude (tutum)”, “self-efficacy (öz yeterlik)”, “motivation (motivasyon)”, “academic achievement (akademik başarı)”, “computational thinking (bilgi işlemsel düşünme)” gibi değişkenlerin sıklıkla irdelendiği görülmektedir. Öğrenme kuramlarından “cognitive load (bilişsel yük)” kuramının alandaki çalışmalarda kullanıldığı saptanmıştır. Bunlara ek olarak “technology integration (teknoloji entegrasyonu)” konusunun alanda önemli bir yer edindiği, “augmented reality (artırılmış gerçeklik)” teknolojisinin öğretim tasarımı süreçlerinde yoğun olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Alanda çalışılan kavramların zaman içerisindeki değişimini görebilmek adına ortak kelime analizi, analiz edilen metinlerin yayımlanma tarihine göre gruplanarak tekrar gerçekleştirilmiştir. Analiz gerçekleştirilirken incelenen metinlerdeki 22 yıllık dönem 11 yıllık iki döneme ayrılmış, 3 ve üzeri makalede en çok geçen ilk 10 kavram seçilerek haritalar oluşturulmuştur. Buna göre Şekil 3'te 1999-2010, Şekil 4'te ise 2011-2021 arası dönemlerde en çok çalışılan kavramlara ve birlikte bulunma durumlarına yer verilmiştir.



Şekil 3. En çok çalışılan kavramlar, 1999-2010



Şekil 4. En çok çalışılan kavramlar, 2011-2021

Şekil 3'e bakıldığında "eğitim teknolojisi" ve "öğretim tasarımı" kavramlarının birlikte doğrudan çalışılmadıkları görülürken Şekil 4'te ise kavramların birbirleriyle daha sık bir biçimde çalışıldıkları görülmektedir. "E-öğrenme" kavramı her iki dönemde de çalışılma sıklığını korumakla beraber, "uzaktan eğitim", "çevrimiçi öğrenme", "harmanlanmış öğrenme" ve "mobil öğrenme" kavramları ikinci dönemde yoğun olarak çalışılmaya başlanmıştır. İlk dönemde karşılaşılan "technology (teknoloji)", "teacher training (öğretmen yetiştirme)" ve "mathematic education (matematik eğitimi)" gibi kavramlar yerini "artırılmış gerçeklik" ve "education (eğitim)" gibi kavramlara bırakmıştır. Bunlara ek olarak ikinci dönemde "içerik analizi" gibi araştırma yöntemlerine dair kavramlar ortaya çıkmıştır.

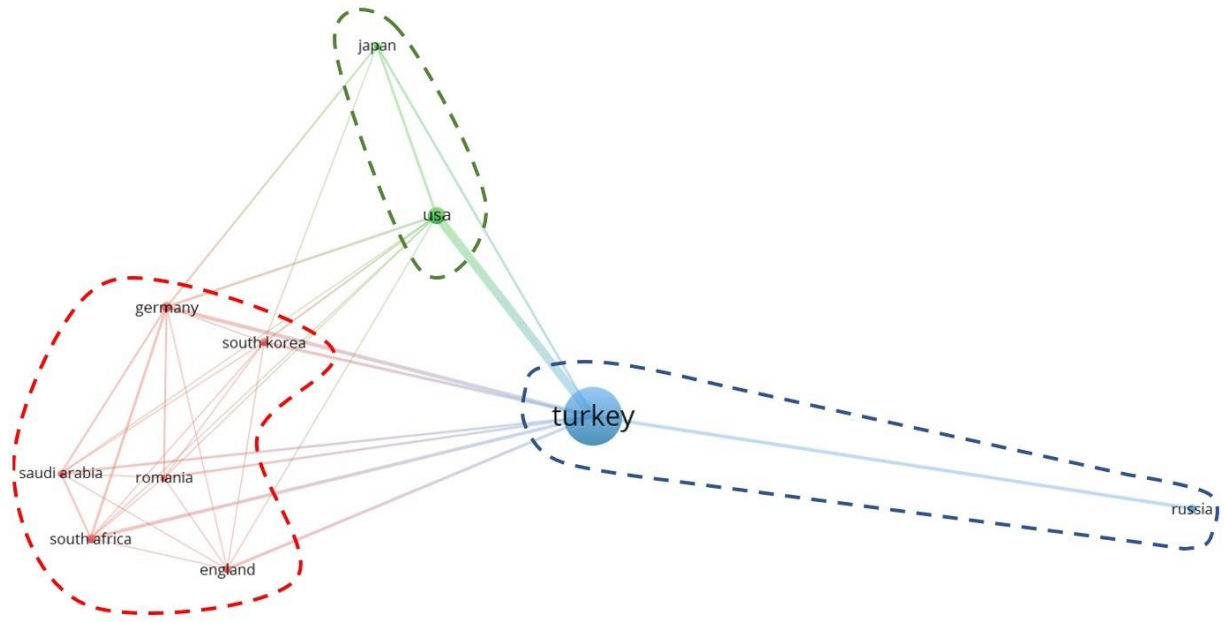
Etkileşim Süreçleri

İncelenen dönemde Türkiye adresli eğitim teknoloji çalışmalarının 302 kurum ve 55 ülke ile iş birliği içerisinde alana katkı yaptığı gözlenmiştir. Etkileşimin en çok olduğu ülkeler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Etkileşimin en çok olduğu ülkeler

Ülke	Bulunma Sıklığı	Ülke	Bulunma Sıklığı
1. ABD	20	6. Güney Kore	4
2. Almanya	6	7. İngiltere	3
3. Rusya	5	8. Suudi Arabistan	3
4. Güney Afrika	5	9. Romanya	3
5. Japonya	4		

Tablo 3'e bakıldığında Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarının en çok ABD ile iş birliği içerisinde yapıldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla Almanya, Rusya ve Güney Afrika takip etmektedir. 351 makalenin 109 tanesi başka ülkelerle iş birliği içerisinde üretilmiştir. Kalanı ise yalnızca Türkiye adresli çalışmalardan oluşmaktadır. Ülkelerin birbirleri ile etkileşimini gösteren harita Şekil 5'te verilmiştir.



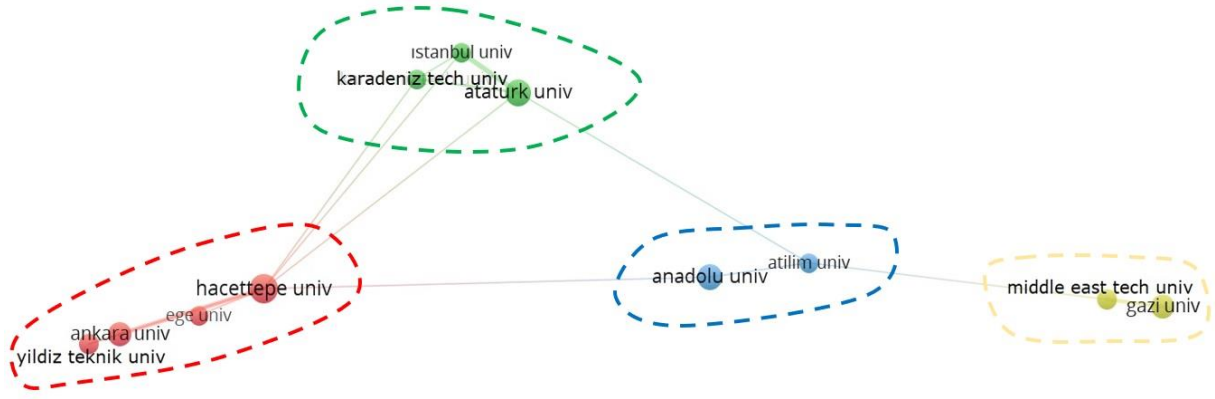
Şekil 5. En çok iş birliği yapılan ülkelerin kümeleşme örüntüsü

Şekil 5'e baktığımızda ülkelerin 3 adet kümeleşme gösterdiği görülmektedir ve Rusya'nın Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarında Türkiye haricinde başka ülkeler ile etkileşiminin olmadığı saptanmıştır. ABD ve Japonya kümeleşme eğilimindeyken diğer yanda İngiltere, Almanya, Güney Kore, Romanya, Suudi Arabistan ve Güney Afrika ayrı bir küme örüntüsü çizmişlerdir. Haritaya göre en yoğun etkileşimin ABD ile olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İncelenen dönemde alana en çok katkı sağlayan kurumlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. En çok içerik üreten kurumlar

Kurum	Bulunma Sıklığı	Kurum	Bulunma Sıklığı
1. Hacettepe Üniversitesi	34	7. Yıldız Teknik Üniversitesi	11
2. Atatürk Üniversitesi	24	8. İstanbul Üniversitesi	11
3. Anadolu Üniversitesi	23	9. Karadeniz Teknik Üniversitesi	11
4. Orta Doğu Teknik Üniversitesi	22	10. Atılım Üniversitesi	10
5. Ankara Üniversitesi	19	11. Ege Üniversitesi	10
6. Gazi Üniversitesi	19		

Tablo 4'e baktığımızda 10 ve daha fazla araştırma üreten 11 kurum olduğu görülmektedir. 11 kurumun 10'u devlet üniversitesiyken 1 tanesi vakıf üniversitesi olan Atılım Üniversitesidir. Alana katkı bakımından en güçlü kurumun Hacettepe Üniversitesi olduğu saptanmıştır. Bunu Atatürk Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi takip etmektedir. Şekil 6'da kurumlar arasındaki iş birliği etkileşimi resmedilmiştir.



Şekil 6. En çok içerik üreten kurumların kümeleşme örüntüsü

Şekil 6'ya baktığımızda kurumların 4 adet küme oluşturdukları, Hacettepe Üniversitesinin alana yüksek katkı sağlayan kurumların çoğuyla iş birliği halinde olduğu, 10 ve üzeri bulunma sıklığında Türkiye dışından hiçbir kurumun haritada yer almadığı görülmektedir.

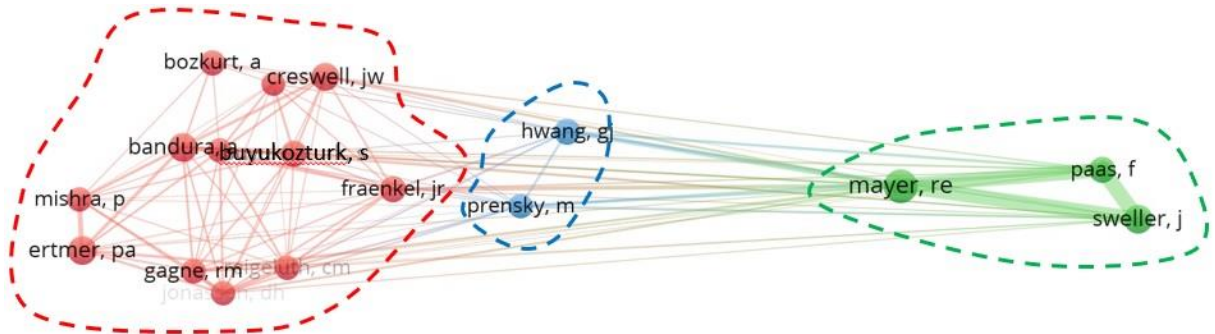
Atıf İlişkileri

İncelenen metinlerde toplam 11,636 belgeye ve 5,640 kaynağa (kitap, dergi vb.) atıf yapılmıştır. Atıflar ülke bazında analiz edildiğinde 55 farklı ülkeye atıfta bulunduğu anlaşılmıştır. Tablo 5'te en çok atıf alan 10 ülke ve aldıkları atıf sayıları listelenmiştir.

Tablo 5. En çok atıf alan 10 ülke ve atıf sayıları

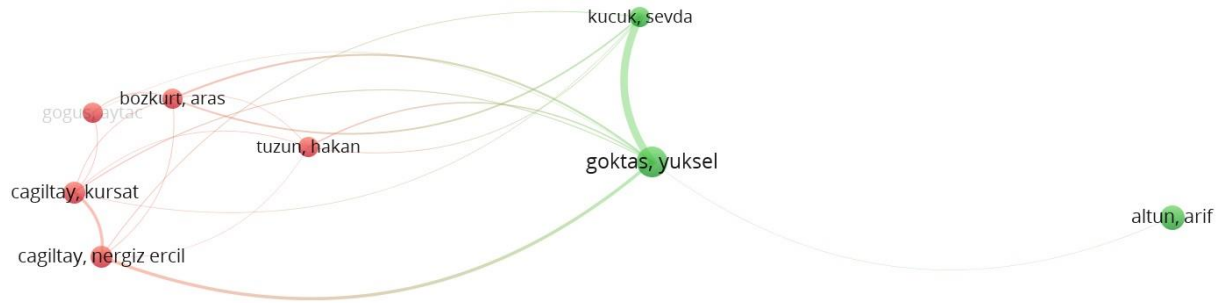
Ülke	Atıf Sayısı	Ülke	Atıf Sayısı
1. Türkiye	2878	6. Güney Afrika	49
2. ABD	291	7. Romanya	44
3. Almanya	130	8. Güney Kore	16
4. Japonya	64	9. Rusya	3
5. Suudi Arabistan	50	10. İngiltere	5

Tablo 5'e göre Türkiye kökenli eğitim teknolojisi araştırmaları yine kendi ülkelerinden belgelere yoğun bir biçimde atıfta bulunmuşlardır. Batı Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'dan gelişmiş ülkeler atıf alma noktasında dikkat çekmektedirler. Afrika kökenli bazı ülkelerin de hatırı sayılır düzeyde atıf aldıkları saptanmıştır. Ülkeler bazında en güçlü ilişkiler Türkiye-ABD, Türkiye-Almanya ve Türkiye-Japonya şeklindedir. Yazarların aynı belgede atıf alma birlikteliklerinin gösterildiği harita Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Yazarların aynı belgede atıf alma birliktelikleri

Şekil 7'ye baktığımızda 3 adet kümeleşme olduğu görülmektedir. “Mayer, R. E.”, “Paas, F.”, “Sweller, J.” eğitim psikologları olarak öğrenme kuramları ve bilişsel yük teorisi üzerine çalışmalar yapmışlardır. “Prensky, M.” ve “Hwang, G.” dijital öğrenme ve teknolojiler üzerine yoğunlaşmış araştırmacılarıdır. “Ertmer, P.A.”, “Fraenkel, J.R.”, “Gagne, R.M.” öğretim tasarımı alanında araştırmalar yaparken, aynı küme içerisindeki “Büyüköztürk, Ş.”, “Creswell, J.W.” ve “Bozkurt, A.” gibi isimler bilimsel araştırma yöntemleri konusunda alan uzmanlarıdır. Bütün kümelerdeki yazarların eğitim teknolojisinin öğrenme psikolojisi, öğretim tasarımı, teknoloji ve araştırma boyutları açısından metinlerde sıklıkla birlikte alıntılındıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı kaynaklara yoğun bir şekilde atıf yapan yazarların bibliyografik veriler ışığında oluşturulan haritası Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Yazarların aynı belgelere atıf yapma birliktelikleri

Şekil 8’e baktığımızda ülke bilim insanlarının yine kendi ülkelerinden bilim insanları ile aynı konularla yoğun olarak ilgilendikleri görülmektedir. Haritaya göre aynı belgelere atıf yapma birlikteliği açısından en net yazar çiftleri “Göktaş, Yüksel – Küçük, Sevda” ve “Çağiltay, Kürşat – Çağiltay, Nergiz Ercil” şeklindedir. “Göktaş, Yüksel”in “Bozkurt, Aras” ve “Çağiltay, Nergiz Ercil” ile aynı belgelere atıf yapma birlikteliği de yüksek bulunmuştur.

Sonuçlar

Son dönemde hemen her alanda, alanın eğilimlerini belirlemeye yönelik çalışmalar sıklıkla yürütülmektedir. Araştırma evreninde zaman içerisinde meydana gelen değişiklikleri izlemeye yarayan eğilim araştırmaları, alanın diğer disiplinlerle etkileşiminin tespiti, alandaki araştırmacı gruplarının tasviri, alanda hâkim olan felsefi akımların etkilerinin gözlemlenmesi açısından önemlidir. Bu tür bir araştırma gerçekleştirilmenin birden fazla yolu vardır. Bu araştırmada, Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarındaki eğilimleri belirlemeye yönelik olarak, WoS veri tabanında dizinlenmiş 1999-2021 yılları arasındaki Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmaları bilim haritalama yöntemleri ile incelenmiştir. Bilimsel uzmanlıkların veya bilim alanlarının haritalanması, bilimsel bir alanı oluşturan alt alanlar arasındaki ilişkileri anlamak, alandaki gelişmeleri takip etmek, alana etki eden tarihsel süreç ve yapıları ortaya koymak ve alandaki araştırma eğilimlerinin tespitini gerçekleştirmek açılarından önemli bir araştırma yöntemidir (Borgman ve Furner, 2002).

İncelenen metinlerde en çok çalışılan kavramlara baktığımızda alanın ismi olan eğitim teknolojisi ve alanın en önemli çalışma konularından olan öğretim tasarımı kavramlarının ilk iki sırada oldukları görülmektedir. Buradan hareketle, alandaki araştırmacıların çalışmalarına anahtar kelime seçerken alanın ismini sıklıkla bulduklarını, araştırmalarını yayımladıkları dergilerin şart koştuğu asgari anahtar kelime sayısını sağlamaya çalışırken çok genel ifadeler kullanarak anahtar kelimelerin kullanım amacının dışına çıktıkları söylenebilir. Cakmak vd., EĞİTİM TEKNOLOJİSİ Kuram ve Uygulama

(2016) eğitim teknolojisi alanına yönelik yaptıkları içerik analizi araştırmasında aynı şekilde eğitim teknolojisi ve öğretim tasarımı kavramlarının metinlerde en çok geçen anahtar kelimeler olduğunu bulmuşlardır. Tosuntaş, Emirtekin ve Süral (2019) yaptıkları çalışmada benzer şekilde eğitim teknolojisi kavramının en çok kullanılan anahtar kelime olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla beraber uzaktan eğitim, mobil öğrenme, harmanlanmış öğrenme, e-öğrenme ve teknoloji entegrasyonu kavramları ayrı kümelenmeler göstermişlerdir. Uzaktan eğitim kavramı çevrimiçi öğrenme ile, e-öğrenme kavramı artırılmış gerçeklik, öğretim tasarımı ve bilgi işlemsel düşünme ile, harmanlanmış öğrenme kavramı bilişsel yük ve motivasyon ile, teknoloji entegrasyonu kavramı fen ve öğretmen eğitimi, öz yeterlik ve eğitim teknolojisi ile, mobil öğrenme kavramı ise teknoloji, eğitim ve tutum ile aynı küme ve bağıntı içerisinde yer almışlardır. İçerik analizi kavramı tek başına ayrı bir kümelenme gösterip diğer kümelerle yakın ilişki içerisinde değildir. Bu bilgiler ışığında; fen ve öğretmen eğitiminde eğitim teknolojisi uygulamalarının önemli bir yeri olduğu, alanda teknoloji entegrasyonu konusunun önem taşıdığı, harmanlanmış öğrenme uygulamalarında akademik başarı ve motivasyon gibi değişkenlerin irdelendiği, bilişsel yük kuramının tasarım yapılırken göz önünde bulundurulduğu, mobil öğrenme uygulamalarında tutum değişkeninin irdelendiği, e-öğrenme uygulamalarında artırılmış gerçeklik teknolojisinin sıklıkla çalışıldığı, e-öğrenmenin öğretim tasarımında önemli bir yer edindiği, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin e-öğrenme açısından incelendiği, uzaktan eğitimin en fazla çalışılan çevrimiçi öğrenme uygulaması olduğu, alanda içerik analizi çalışmalarının önemli bir yeri olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ortak kelime analizine tabi tutulan 22 yıllık dönem 11'er yıllık iki döneme ayrılarak alandaki Türkiye adresli çalışmaların eğilimi belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre eğitim teknolojisi ve öğretim tasarımı kavramları eskisine nazaran daha çok birlikte çalışılmaya başlanmıştır. Bunun sebebi teknolojinin eğitimde nasıl kullanılabileceğine yönelik alanda artan sorular ve ihtiyaçlar olabilir. Uzaktan eğitim kavramı son dönemde alanda en yoğun çalışılan kavramlardan biri haline gelmiştir. Çiftçi ve Ersoy (2021) Türkiye'de pandemi ile ilgili eğitim alanında yapılan çalışmaları incelediklerinde en çok ele alınan konunun "eğitim öğretim sorunları" olduğu sonucuna varmışlardır. 2020 yılında başlayan Covid-19 pandemisi sebebiyle tüm kademelerdeki yüz yüze eğitim faaliyetlerine son verilmesiyle uzaktan eğitim kavramının popülerite kazandığı aşıkardır. Çevrimiçi öğrenme, mobil öğrenme ve harmanlanmış öğrenme kavramları sıklıkla çalışılan konular haline gelmişlerdir. Benzer bir şekilde Hsu, Hung ve Ching (2013) yaptıkları çalışmada; öğretim tasarımı, çevrimiçi öğrenme ve harmanlanmış öğrenme konularının eğitim teknolojisi alanında çalışılma sıklığının artan bir eğilim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Amacını "bilgi teknolojilerini kullanarak yüksek öğrenimi ilerletmek" şeklinde tanımlayan ve eğitim teknolojisi alanında belli aralıklarla raporlar yayımlayan EDUCAUSE isimli dernek, yayımladığı "horizon (ufuk)" isimli raporunda, alanda gelecek yıllarda öğrenme analitikleri, makine öğrenmesi, büyük veri, uyarlanabilir öğrenme teknolojileri, yapay zekâ, robotik ve artırılmış gerçeklik üzerine çalışılması gerektiğini önemle vurgulamışlardır (Becker vd., 2018). Alandaki Türkiye adresli çalışmaların ise artırılmış gerçeklik dışında diğer konulara yeterince yoğunlaşmadığı görülmektedir. Bu tür derneklerin yayımladıkları raporların araştırmacıları yönlendirme noktasında önemli etkileri olduğu düşünüldüğünde, belirtilen konular üzerinde çalışılması Türkiye'deki araştırmacıların çalışmalarını uluslararası dergilerde daha kolay yayımlatabilmelerine ve yayınlarının daha fazla atıf alabilmesine olanak sağlayabilir. Yine son dönemde de eğitim gibi genel geçer kavramların anahtar kelimeler içerisinde kullanılmaya devam edildiği, çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemine de anahtar kelimeler arasında yer verildiği görülmektedir.

Türkiye'nin bilimsel anlamda alandaki en yakın ortağı ABD'dir. Bu sonuç Yıldız, Cengel ve Alkan'ın (2020) elde ettikleri sonuçlar ile örtüşmektedir. Alanın ABD'den doğan bir disiplin olması, alandaki dergilerin çoğunun ABD menşeli olduğu düşünüldüğünde yüksek bir iş birliğinin olması kaçınılmazdır. Bilimsel etkileşim yakınlığı bakımından Almanya ve Rusya iki diğer önemli ülke olarak karşımıza çıkmaktadır. Almanya'da yaşayan Türk nüfusu, Rusya ile son yıllardaki teknik bilgi transferi (know-how) süreçlerimiz göz önünde bulundurulduğunda bu iki ülke ile etkileşimin yoğun çıkması şaşırtıcı değildir. Dünya Bankası verilerine göre, dünyada 218 ülke ya da bölge vardır (TWB, 2021). Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarının 55 farklı ülke ile iş birliği içerisinde yürütülerek dünya ülkelerinin %25,5'i ile birlikte çalışıldığı söylenebilir. İncelenen metinlerin kısıtlı düşünüldüğünde bu yüksek bir oran olsa da günümüzdeki bilgi ve iletişim teknolojileri zenginliğinin iş birliği süreçleri açısından sağladığı kolaylıklar göz önüne alındığında bu oran geliştirilmeye açıktır. Alandaki etkileşim ilişkilerine kurumlar açısından baktığımızda bilimsel süreçlerin yine kendi ülkeleri içerisinde yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Öyle ki, en fazla araştırma üretilen kurumlara bakıldığında ön sıralarda Türkiye dışında hiçbir diğer ülke kurumu bulunmamaktadır. Bulgulara göre incelenen metinlerde en fazla araştırma üreten kurumun Hacettepe Üniversitesi olduğu, bunu Atatürk, Anadolu ve Orta Doğu Teknik Üniversitelerinin takip ettiği anlaşılmaktadır. URAP (2021) araştırma laboratuvarının verilerine göre dünyadaki üniversiteler sıralamasında Türkiye'den ilk 500'e giren tek üniversitenin Hacettepe Üniversitesi olduğu bilgisi, bu çalışmadaki bulgunun nedenini açıklamada yardımcı olabilir. Gülmez, Özteke ve Gümüş'ün (2021) yaptıkları çalışmada da Türkiye adresli eğitim çalışmalarında Hacettepe Üniversitesi birinci sırada yer almaktadır. Ayrıca en fazla araştırma üreten kurumlardan bir tanesi Vakıf Üniversitesi olan Atılım Üniversitesi'dir. Eğitim teknolojisi alanının ülkemizdeki tezahürü olan Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünün bu üniversitede olmamasına rağmen alandaki çalışma sayısının fazlalığı, eğitim teknolojisi alanının disiplinler arası karakterinin ortaya koyulması açısından önemli bir gösterge olabilir.

Türkiye adresli eğitim teknolojisi çalışmalarının atıfları incelendiğinde yoğun bir biçimde yine Türkiye adresli çalışmalardan yararlandıkları görülmektedir. Bu durum, WOS veri tabanında yer alan prestijli yayınlarda atıf almaya uygun kaliteli araştırma belgelerinin fazlalığına işaret etmektedir (Bardakçı vd., 2019). Buna ek olarak bu bulgu, Türkiye'den eğitim teknolojisi alanında çalışan araştırmacıların kendi ülke ve alanlarındaki araştırmacılarından ve çalışmalardan bilinçli bir şekilde haberdar olduklarını göstermektedir. Atıf alma sayısı açısından ülkeler bazında en güçlü ilişkiler Türkiye-ABD ve Türkiye-Almanya şeklindedir. Nitekim çalışmada ülkelerin birlikte aynı belgede atıf alma düzeylerinin incelenmesi sonucu elde edilen bulgularda, Türkiye'nin eğitim teknolojisi alanında en çok ABD ve Almanya adresli çalışmalarla birlikte yer aldığı görülmüştür. Bu bakımdan araştırma bulguları birbirlerini doğrular niteliktedir.

Yazarların aynı belgede atıf alma örüntüleri incelendiğinde 3 adet kümelenme oluştuğu görülmektedir. Bu kümelerdeki yazarların çalışma konularına baktığımızda öğrenme kuram ve teorileri, dijital öğrenme ve teknolojiler, öğretim tasarımı ve bilimsel araştırma yöntemleri konuları öne çıkmaktadır. Alanın tanımlarını da dikkate aldığımızda alandaki araştırmacıların öğrenimin nasıl gerçekleştirileceği, hangi teknolojilerin kullanılabileceği, nasıl tasarlanacağı ve nasıl araştırılacağı sorunsalları dahilinde ilerlemeleri çok doğaldır. Yazarların aynı belgelere atıf yapma birliktelikleri incelendiğinde ise en net şekilde karşımıza çıkan yazar çiftleri "Göktaş, Yüksel – Küçük, Sevda" ve "Çağiltay, Kürşat – Çağiltay, Nergiz Ercil" şeklinde görülmüştür. Yazarların çalışmalarına göz gezdirildiğinde yazarların sıklıkla ortak yazarlı çalışmalar yaptıkları

anlaşmıştır. Bu noktada bibliyografik eşleştirme analizinin zayıf bir yönü ortaya çıkmaktadır. Bibliyografik eşleştirme analizinde amaç aynı yayınlara atıf yapan belgeler arasındaki ilişkiyi incelemektir (Kessler, 1963 akt. Osareh, 1996). Ancak, sıklıkla birlikte çalışan yazarlar, farklı belgelerde değil, aynı çalışmalarda yer almaları ve dolayısı ile aynı belgelere atıf yapma durumunda bulunmaları sebebiyle atıf ilişkileri yüksek çıkmaktadır. Yöntem, alanda sıklıkla birlikte çalışan yazarları belirleme açısından doğru bir gösterge olsa da birlikte çalışmadıkları halde aynı konularda sıklıkla çalışan yazarları tespit etme açısından geri planda kalabilmektedir.

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları yer almaktadır. Bilim haritalama yöntemi ile yürütülen araştırmalarda bibliyografik verilere belli arama sorguları kullanılarak erişilmektedir. Bu araştırmada, eğitim teknolojisi alanında uluslararası düzeyde yapılan çalışmalara ulaşabilmek amacıyla, WoS veri tabanında bulunan makalelerin bibliyografik künyesinde, başlık, özet veya anahtar kelime bilgilerinde eğitim teknolojisi alanının İngilizce karşılığı olan “educational technology” ve alanın önemli çalışma konularından olan öğretim tasarımının İngilizce karşılığı olan “instructional design” anahtar kelimeleri geçen çalışmalara erişilmiştir. Ancak, alandaki her çalışma başlık, özet veya anahtar kelime bilgilerinde bu kelimelere yer vermeyebilir. Dolayısı ile bu çalışmalara ulaşmak daha belirli ve detaylı arama sorguları gerektirmektedir. Ayrıca, alanların isimlerinin alanyazında kabul görmüş farklı şekillerde İngilizce karşılıkları yer alabilmektedir. Bu bakımdan da araştırma, belirtilen alan isimlerinin sorgulanması ile sınırlı kalmaktadır.

Araştırmada kullanılan bibliyografik analiz yöntemlerinin de bazı sınırlılıkları yer almaktadır. Genel olarak, atıf sayısı ile atıf yapılan çalışmanın kalitesi veya alanyazına katkısı arasında kesin bir olumlu ilişki olduğu varsayılmaktadır (Le Pair, 1988). Ancak, yeni makalelerin daha önceki yıllarda yayımlanmış makaleler kadar atıf alması zor görülmektedir (Sinap, 2020). Bunun yanı sıra araştırmacıların gruplaşma içine girerek, gerçekleştirdikleri çalışmalara katkılarının olmamasına rağmen birbirlerinin adını yazmaları suretiyle öz atıf yapmaları (Egghe ve Rousseau, 1990; Smith, 1981) ve alanda bulunan bir çalışmanın çok fazla eleştiri ve olumsuz yorum alması sebebiyle olumsuz atıf sayısının artması (Cole ve Cole, 1974) bibliyografik analiz yöntemlerinin sonuçlarını manipüle edebilmektedir. Bahsedilen bu durumlardan hareketle, bibliyografik analizler sonucunda alana en çok katkı yaptığı görülen yazarların, kurumların veya ülkelerin katkıları en olumlu şekilde olmayabilmektedir.

Öneriler

Araştırma bulguları doğrultusunda bazı öneriler geliştirilmiştir:

- Alandaki araştırmacılar çalışmalarına anahtar kelime belirlerken araştırmanın içeriğini daha detaylı yansıtan anahtar kelimeler seçebilirler. Bu sayede alandaki eğilim belirleme çalışmaları daha geçerli sonuçlara ulaşabilir.
- Alanda çeşitli incelemeler yaparak alanın gelişimine ve gidişatına dair raporlar yayımlayan kurum ve derneklerin görüş ve önerileri yapılacak ileriki araştırmalarda daha dikkate alınabilir. Bu sayede araştırmacılar, çalışmalarını uluslararası dergilerde

daha rahat bir şekilde yayımlatma fırsatı bularak çalışmalarından daha geniş bir çevrenin istifade etmesini sağlayabilirler.

- Alandaki kuram ve uygulama çıktıları arasındaki boşluğun doldurulması açısından, alanda araştırma yapan araştırmacılar, farklı ülkelerden araştırmacılar ile daha fazla iş birliği gerçekleştirerek, alanda gerçekleştirilen araştırmalar aracılığıyla elde edilen kuramsal bulguların uygulama ortamları üzerindeki etkisinin daha iyi bir temsiline ulaşılmasına vesile olabilirler. Bununla birlikte, AECT'nin (2018) eğitim teknolojisi tanımında geçen "öğrenmeyi ve performansı geliştirme" ilkesi eğitim ortamlarında sağlanabilir.
- Bilim haritalama yöntemi ile araştırma yapacak araştırmacıların arama sorgularını oluştururken belirledikleri anahtar kelimeler kritik öneme sahiptir. Araştırmacılar, araştırdıkları alanı temsil eden bütün anahtar kelimelere ulaşarak en doğru arama sorgusunu oluşturmalıdırlar.

Kaynakça

- Aricı, F., Yıldırım, P., Çalık, Ş. ve Yılmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 103647.
- Association for Educational Communications and Technology. (1972). The field of educational technology: A statement of definition. *Audio-visual Instruction*, 17(8), 36-43.
- Association for Educational Communications and Technology (1977). *The definition of educational technology*. Washington, D.C.: Association for Educational Communications and Technology.
- Association for Educational Communications and Technology (2018). *The definition of educational technology*. https://aect.org/news_manager.php?page=17578 adresinden 1 Ekim 2021 tarihinde alınmıştır.
- Bardakçı, S. Deryakulu, D., Akkoyunlu, B. ve Erdem, M. (2019). *Azerbaycan'ın uluslararası bilimsel yayınlarının iş birliği ve içerik açısından incelenmesi: bir bilim haritalama çalışması*. Beynəlxalq elmi-praktiki konfransı, Bakü, Azərbaycan, 17-20 Aralık 2019, cilt.1, ss.16-21
- Becker, S. A., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V. ve Pomerantz, J. (2018). *Horizon report 2018 higher education edition brought to you by EDUCAUSE* (pp. 1-54). EDU18
- Bellardo, T. (1980). The use of co-citations to study science. *Library Research*, 2(3): 231-237.
- Bıçakçı, M. ve Baloğlu, M. (2021). Üstün zekalıların kişilik özellikleri üzerine yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi (1957-2020). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(30. Ulusal Özel Eğitim Kongresi Özel Sayısı), 125-157.
- Borgman, C. L. ve Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 36, p3-72.

- Börner, K., Chen, C. & Boyack, K. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179–255.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E. & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402.
- Cole, J. & Cole, S. (1974). Citation analysis. *Science*, 183 (4120), 28-33.
- Egghe, L. & Rousseau, R. (1990). *Introduction to informetrics. Quantitative methods in library documentation and Information science*. Amsterdam: Eisevier Science publishers.
- Ely, D.P. (Ed.). (1963). The changing role of the audiovisual process in education: A definition and glossary of related terms. *AV Communication Review*, 11(1).
- Garfield, E., Malin, M. V. & Small, H. (1978). Citation data as science indicators. In Y. Elkana, J. Lederberg, A. Thackray, R. K. Merton, & H. Zuckerman (Eds.), *Toward a metric of science: The Advent of science indicators*. New York, NY: Wiley.
- Gülmez, D., Özteke, İ. ve Gümüş, S. (2021). Overview of educational research from Turkey published in international journals: A bibliometric analysis. *Eğitim ve Bilim*, 46(206).
- Göksu, I. (2021). Bibliometric mapping of mobile learning. *Telematics and Informatics*, 56, 101491.
- Hsu, Y. C., Hung, J. L. ve Ching, Y. H. (2013). Trends of educational technology research: More than a decade of international research in six SSCI-indexed refereed journals. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 685-705.
- Januszewski, A. ve Molenda, M. (2008). *Chapter 1: Definition. Educational technology: A definition with commentary*. New York: Lawrence Erlbaum Associates
<https://doi.org/10.4324/9780203054000>
- Januszewski, A. ve Molenda, M. (Eds.). (2013). *Educational technology: A definition with commentary*. Routledge.
- Kılıç-Çakmak, E. K., Kukul, V., Çetin, E., Berikan, B., Kandemir, B., Pamukçu, B. ve Marangoz, M. (2015). 2013 yılı eğitim teknolojileri araştırmalarının incelenmesi: AJET, BJET, C&E, ETRD, ETS ve L&I dergileri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 126-160.
- Kovačević, J. ve Hallinger, P. (2019). Leading school change and improvement: A bibliometric analysis of the knowledge base (1960–2017). *Journal of Educational Administration*.
- Lancaster, F. W. (1977). The measurement and evaluation of library Services. *Washington D.C.: Information Resources Press*.
- Le Pair, C. (1988). The citation gap of applicable science. In: *Handbook of quantitative studies of science and technology. Van Raan AFJ ed.* Amsterdam: North-Holland.
- Osareh, F. (1996). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis: A review of literature I. *Libri*, 46(3), 149-158.
- Peters, H.P.F. & Van Raan, A.F.J. (1991). Structuring scientific activities by co-author analysis an exercise on a university faculty level. *Scientometrics*, 20(1), 235–255.
- Seels, B. B. & Richey, R. C. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.

- Sinap, V. (2020). Öğretim tasarımı alanında eş-atıf çözümlerinin kullanımı. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2020* (1. baskı) içinde (s. 751-771). Ankara: Pegem Akademi.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(3), 265-269.
- Small, H. ve Crane, D. (1979). Specialities and disciplines in science and social science: An examination of their structure using citation indexes. *Scientometrics*, 1(S-6), 445-461.
- Small, H. (1997). Update on science mapping: Creating large document spaces. *Scientometrics*, 38(2), 275-293
- Smith, L. (1981). Citation analysis. *Library trends*. 30(1), 83-106.
- Tennyson, R. D. (2001). Defining core competencies of an instructional technologist. *Computers in Human Behavior*, 17(4), 355-361.
- The World Bank. (2021). *World bank country and lending groups*. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups> adresinden 3 Ekim 2021 tarihinde alınmıştır.
- Tosuntaş, Ş. B., Emirtekin, E. ve Süral, İ. (2019). Eğitim ve öğretim teknolojileri konusunda yapılan tezlerin incelenmesi 2013-2018. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (2), 277-286.
- URAP. (2021). *2020-2021 URAP dünya sıralaması basın bildirisi*. <https://newtr.urapcenter.org/cdn/storage/PDFs/R2kgApcmYcMEDD2hM/original/> adresinden 2 Ekim 2021 tarihinde alınmıştır.
- Yıldız, E. P., Cengel, M. ve Alkan, A. (2020). Current trends in education technologies research worldwide: Metaanalysis of studies between 2015-2020. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 12(3), 192-206. DOI: 10.18844/wjet.v%vi%i.5000
- Yılmaz, R. M., Topu, F. B. ve Takkaç Tulgar, A. (2019). An examination of the studies on foreign language teaching in pre-school education: A bibliometric mapping analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 35(3), 270-293.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 22/10/2021

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 11/01/2022

Kabul edildi/Accepted: 27/01/2022

**SINIFLARDA VİDEO KAYDI HAZIR BULUNUŞLUK ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI ***

Sertaç Arabacıoğlu¹, Ayşe Oğuz Ünver², Burcu Şenler³, Hasan Zühtü Okulu⁴, Yasemin
Özdem Yılmaz⁵, Nilay Muslu⁶

Araştırma Makalesi

Öz

Sınıf ortamlarının video kaydı öğretmen mesleki gelişimini destekleme ve kişisel gelişim için farkındalık ve yetkinlik kazandırma gibi amaçlar doğrultusunda giderek yaygınlaşmaktadır. Öğretmen eğitimcileri veya araştırmacılar, araştırma yönteminde yer verdiği video kullanımı hakkında öğretmenlerin beklenti ve ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmamak durumundadır. Mevcut araştırma, öğretmenlerin sınıflarında video kaydı için hazır bulunuşluk durumlarını incelemeye yönelik “Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin” geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirliğinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Araştırmada, ilk olarak ölçek maddelerinin geliştirilmesi için sınıflarda video kaydı ve video kameraların öğretmen mesleki gelişiminde kullanımına ilişkin alan yazın incelenmiştir. Ardından 418 öğretmen ile gerçekleştirilen ölçek uygulamaları ile ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla faktör analizleri; güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayısı, tabakalı Alpha katsayısı, madde-toplam korelasyonu ve boyutlar arası korelasyon analizleri yapılmıştır. Nihai form, 37 maddenin yük verdiği “Kayıt araçlarına aşina olma”, “kayıtların yönetimi ve paylaşımı”, “çekim ortamını hazırlama”, “video kaydı için yetkinlik”, “kayıt stresiyle başa çıkma” ve “video kaydına yönelik tutum” olmak üzere altı boyuttan oluşmaktadır. Sonuç olarak, ölçeğin geçerliği ve güvenilirliği konusunda yeterli psikometrik özelliklere sahip olduğu ve alan yazına önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: öğretmen; mesleki gelişim; video kaydı; hazır bulunuşluk; ölçek geliştirme.

Yasal İzinler: Etik kurul: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu, Tarih: 06.04.2020, Protokol No:200076

¹ Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, sertacarabacioglu@mu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0003-0002-8647

² Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, ayseoguz@mu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0003-2938-5269

³ Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, bsenler@mu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0002-8559-6434

⁴ Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, hasanokulu@mu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0002-2832-9620

⁵ Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, yaseminozdem@mu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0002-7688-1268

⁶ Öğr. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, nilaymuslu@mu.edu.tr, orcid.org/ 0000-0002-7429-5142

DEVELOPMENT OF CLASSROOM VIDEO RECORDING READINESS SCALE: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Research Paper

Abstract

Video recording of classroom environments is becoming popular for the purposes, such as promoting teacher professional development, and raising awareness and competencies for personal development. Training providers and researchers should also consider teacher expectations and learning needs about video use in their methodologies. The current research aims to develop the "Classroom Video Recording Readiness Scale" to examine the readiness of teachers for video recording in their classrooms and determine the validity and reliability of the scale. In the research, firstly, the use of video cameras in teacher professional development and video recording in the classroom were conceptualized with consecutive sessions for the item development. Then, after administration of the survey with 418 in-service teachers, factor analyzes to determine the construct validity and internal consistency coefficient, stratified alpha coefficient, item-total correlation, and correlation between scale dimensions analysis to determine reliability was made. The final form consists of six dimensions loaded with 37 items named "familiarity with recording tools", "management and sharing of records", "preparing of recording environment", "competence for video recording", "coping with recording stress" and "attitude towards video recording". As a result, it is thought that the developed scale has sufficient psychometric properties in terms of validity and reliability tests and will make significant contributions to the literature.

Keywords: teacher; video recording; readiness; professional development; scale development.

Summary

Video recording of classroom environments is becoming increasingly common for purposes such as supporting teacher professional development, and raising awareness and competence for personal development. Researchers often prefer recording the content of training videos they use for teacher training from teachers' own classrooms, which are their natural learning environments. Because the knowledge that the teacher can transfer directly to the daily teaching practices is largely obtained by the teacher's critical interpretation of the nature of their own classroom and school settings (Cochran-Smith & Lytle, 1999). Therefore, recent studies have often focused on the process or effectiveness of viewing recorded video content (Deryakulu et al., 2019; Kleinknecht & Poschinski, 2014; Sherin & Van Es, 2009; Zhang et al., 2011). However, this information cannot inform the researchers about how the video is recorded and at what level the teacher performance and the real classroom environment are reflected in the video content. For this reason, it will not be informative for teacher trainers and PD providers planning professional development activities how ready the teachers are for video recording in their classrooms, what their own knowledge and skills are for video shooting, and how much the recorded video reflects the natural environment of the classroom.

Today, with the widespread use of digital cameras, cell phones, and other low-cost economy class video recording equipment, video recording in classrooms has become much easier (Brunvand, 2010). However, teacher readiness should be considered because the use

of these technologies is closely related to the teacher's knowledge of technology and how the teacher will include new technology in the class setting. In studies, the concept of teacher readiness is defined in different ways in the context of teacher learning needs. Desimone (2009), defines teacher professional development needs as the change in the teacher's own knowledge and skills, attitudes, or beliefs; and the use of this new knowledge and skills, attitudes, and beliefs to develop classroom practices. Reeves and Li (2012) examined the technological readiness of teachers, participating in online professional development courses, through their attitudes towards online trainings, computer/technical skills, and easy access to the required technology. On the other hand, Gökçearslan et al. (2017), examined the readiness for the use of mobile technology, including mobile devices, in the components of technology acceptance, readiness for online learning, mobile vehicle anxiety, and basic features of mobile learning.

In this context, the current research deals with the readiness of teachers for video recording in their classrooms in the context of the technical knowledge and skills that the teacher should have regarding video recording, self-efficacy beliefs, and attitudes towards video recording. The context of this study is based on a professional development project named BISDEM Project in Turkey, which offers new perspectives for professional development programs from the national perspective. Therefore, this study aims to develop and determine the validity and reliability of a tool to examine the knowledge and skills, self-efficacy perceptions, and attitudes of teachers about taking video recordings in their classroom settings.

In the research, firstly, the use of video cameras in teacher professional development and video recording in the classroom were conceptualized with consecutive sessions for the item development. Then, after the survey administration with 418 in-service teachers, factor analysis to determine the construct validity and internal consistency coefficient, stratified alpha coefficient, item-total correlation, and correlation between scale dimensions analysis to determine reliability were made. The final form consists of six dimensions loaded with 37 items named "familiarity with recording tools", "management and sharing of records", "preparing of recording environment", "competence for video recording", "coping with recording stress" and "attitude towards video recording". The internal consistency coefficients calculated for the dimensions of the scale and the stratified alpha coefficient are between .84 and .94 and indicate the reliability of the scale. Item-total correlations range from $r=.448$ to $r=.857$ and meet the criteria proposed in the literature. Significant relationships between dimensions vary between $r=-.229$ and $r=.654$ and show that internal consistency between dimensions is ensured.

As a result, researchers carry out numerous studies to support the professional development of teachers and to raise awareness and competence for their professional development. It is thought that the "Classroom Video Recording Readiness Scale", which can also consider the expectations and needs of its participants, will make significant contributions to the literature. Turkish form can be found in Appendix 1. With the measurement tool developed and whose validity and reliability are reported, (i) teacher educators or program coordinators can determine the readiness of teachers for video recording in their classrooms before professional development programs that involve teachers taking video recordings in their classrooms, and because of this determination, teachers can be supported to the extent needed. (ii) The scale was developed to determine the readiness for video recording in the

classroom environment and can be used complementary with measurement tools (e.g., Deryakulu et al., 2019) related to the video viewing practices being used in video-based teacher trainings. (iii) The sample characteristics of the scale were tested with a group with less than five years of professional experience and high technology proficiency. For this reason, it can be repeated with different sample groups and comparisons can be made in terms of different variables.

Giriş

Mesleki gelişim faaliyetlerinde etkili öğretmen gelişimini desteklemek adına çeşitli uygulamalara yer verilmektedir. Bu kapsamda araştırmacılar öğretmenlerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını destekleme (Penuel et al., 2007), uzun süreli gelişimlerini takip etme (Garet et al., 2001), sınıf içi gözlemlere ve geri bildirimlere odaklanma (Simon et al., 2011) ve iyi öğretim uygulamalarını modelleme ve yansıtma (Capps et al., 2012) içeren çalışmalar yürütmektedir. Bu tür çalışmaları destekleyici ve tamamlayıcı araçlar olarak video teknolojilerinden de sıklıkla yararlanılmaktadır. Öğretmen mesleki gelişiminde video kullanımı ve etkililiği üzerine gerçekleştirilen alan yazın incelemeleri, videoların bu kapsamdaki desteğini açıkça göstermektedir (Brunvand, 2010; Gaudin & Chaliès, 2015; Major & Watson, 2018; Marsh & Mitchell, 2014). Araştırmacılar öğretmen eğitimi için kullandıkları video içeriklerini çoğu kez öğretmenlerin kendi doğal ortamları olan sınıflarından kayda almayı tercih ederler. Çünkü öğretmenin öğretim sürecine doğrudan aktarabileceği bilgi büyük ölçüde öğretmenin kendi sınıfının ve okulunun doğasını eleştirel bir bakış açısı ile yorumlaması ile elde edilir (Cochran-Smith & Lytle, 1999). Dolayısıyla mevcut araştırmalar sıklıkla kayda alınan bir video içeriğinin izlenmesi sürecine veya etkililiğine odaklanmıştır (Deryakulu et al., 2019; Kleinknecht & Poschinski, 2014; Richards et al., 2021; Sherin & Van Es, 2009; Zhang et al., 2011). Oysaki, bu bilgiler araştırmacılara videoların ne şekilde kayıt altına alındığı ve öğretmen ve sınıf ortamının video kaydına hangi düzeyde yansıdığı hakkında bilgi verememektedir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıfında video kaydına ne kadar hazır oldukları, video çekimi için kendi başlarına sahip oldukları bilgi ve becerilerinin neler olduğu ve dahası videonun sınıfın doğal ortamını ne kadar yansıttığı öğretmen eğitimcileri ve mesleki gelişim faaliyetleri planlayan araştırmacılar için bilgi verici olacaktır.

Günümüzde dijital kameralar, cep telefonları ve düşük maliyetli diğer tüketici sınıfı video kayıt araçlarının yaygınlaşmasıyla, sınıflardaki video kayıtları bir hayli kolaylaşmıştır (Brunvand, 2010). Bu sayede çok sayıda öğretmen mesleki gelişim fırsatlarının bir parçası olarak kendi sınıf ortamlarından video oluşturmakta ve paylaşmaktadır (Sherin et al., 2021). Bu fırsatlar için öğretmenlerin oluşturdukları videoların niteliği oldukça az sayıda araştırmada incelenmektedir (Dobie et al., 2021). Alan yazında görüntü ve ses kalitesi, kayıt ortamlarının yapısı, öğrenci davranışlarının kadraja girme durumları gibi nitelikler, videolardaki karmaşıklığın belirleyicisi olarak tanımlanmıştır (Amador et al., 2019; Superfine et al. 2018). Öğretmenlerin video izleme sürecinde güçlük yaşamalarının önüne geçmek amacıyla araştırmacılar videoların karmaşıklık düzeylerinin belirlenmesine odaklanmışlardır. Dolayısıyla kaliteli kayıt oluşturma ve sınıftaki belirli olguları kadraja sokabilme gibi kaygılar araştırmacıların odaklandıkları konular arasındadır (Richards et al., 2021). Ancak videoların kayıt kalitesi sınıf ortamını ve öğrenci etkileşimini net bir şekilde yansıtmak için tek başına yeterli değildir. Video oluşturma süreci kayıt ekipmanına sahip olma, şarjını kontrol etme veya cihazdaki yazılımı tanıma gibi teknik konulardan (Sherin et al., 2021), içeriğin derin ve açık bir şekilde yansıtılmasına (Amador et

al., 2019) pek çok aşamanın planlanmasını ve öngörülmesini gerektiren zorlayıcı bir görevdir (Richards et al., 2020). Dolayısıyla öğretmenlerin kendi sınıflarından oluşturacakları videoların niteliklerinin bu konudaki hazır bulunuşlukları ile yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Alan yazında öğretmen hazır bulunuşluğu öğretmenin öğrenme ihtiyaçları bağlamında değişkenlik göstermektedir. Desimone (2009), öğretmen mesleki gelişim ihtiyaçlarını öncelikle öğretmenin kendi bilgi ve becerisi, tutum veya inançlarındaki değişim, sonrasında da yeni bilgi ve becerilerin, tutum ve inançların sınıf içi uygulamaları geliştirme için kullanımı olarak ifade eder. Reeves ve Li (2012), çevrim içi mesleki gelişime katılan öğretmenlerin teknolojik hazır bulunuşluklarını tutumları, bilgisayar/teknik beceri ve teknolojiye kolay erişebilme durumları üzerinden incelemiştir. Gökçearslan ve diğerleri (2017) ise mobil araçları da içerecek şekilde mobil teknolojinin kullanımına yönelik hazır bulunuşluğu teknoloji kabulü, çevrim içi öğrenmeye hazır bulunuşluk, mobil araç kaygısı ve mobil öğrenmenin temel özellikleri bileşenlerinde inceler. Bu kapsamda mevcut araştırma öğretmenlerin sınıflarında video kaydı için hazır bulunuşluğunu video kaydına ilişkin öğretmenin sahip olması gereken teknik bilgi ve beceriler, video kaydına ilişkin öz-yeterlik inançları ve tutumlar bağlamında ele almaktadır.

Öğrenme ve Öğretme Sürecinin Video Kaydı ve Teknik Boyutları

Araştırmacılar için sınıf içi video kaydı ile hedeflenen sınıftaki olay akışını tam olarak yansıtmaya ve planlanan ders içeriğini kesintisiz olarak kayda almaktır. Video kaydını gerçekleştirecek olan öğretmenin kendisi olduğunda ise, durum biraz daha karmaşık hale gelmektedir. Alan yazında öğretmenlerin kendi sınıflarında oluşturdukları videolarda görüntülerin net veya belirsiz olma durumları, sesin duyulabilirliği veya karışık olması gibi konular teknik kalite özellikleri olarak incelenmektedir (Amador et al., 2019; Richards, et al., 2021; Superfine et al., 2018). Video kalite unsurları için öğretmenin sahip olması gereken bilgi ve becerilere odaklanılmalıdır. Shulman (1986), öğretmenin öğrenmesi ve sahip olması gereken bilgileri ilk olarak içerik, pedagoji ve öğretim programı bilgisi olarak tanımlamıştır. Sonraları bu bilgi boyutlarına ek olarak, Mishra ve Koehler (2006), teknoloji bilgisini de dâhil ederek, öğrenme ihtiyaçlarını teknolojik pedagojik alan bilgisi olarak tanımlamıştır. Video kaydına ilişkin teknik bilgi ve becerileri de içerisine dahil edebileceğimiz teknoloji bilgisi, öğretmen mesleki gelişim ihtiyaçları arasında yer almaktadır (Hendriks et al., 2010). Öğretmenler için bu tür bilgilere sahip olunması yeni teknolojileri daha kolay kabullenmeleri ve sınıflarında etkin kullanmalarını sağlar (Zhao et al., 2002). Kilburn (2014), video kaydıyla ilgili sınıf ortamlarında kullanılabilir teknik çözümleri tanımlamıştır. Bu çözümler sırası ile video kamera seçme, öğretme ve öğrenmede en az kesintiye neden olacak şekilde bir kamerayı monte edip konumlandırma, sınıf ortamlarında hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin seslerini net bir şekilde yakalama ve çoklu kamera kaydı için seçenekler oluşturma şeklindedir. Video kaydına özgü olarak tanımlanabilecek bu tür bilgi ve becerilerin öğretmenin video kaydına ilişkin sahip olduğu yeterlikler bağlamında tanı koyabilecek ve araştırmacılara bilgi sunabilecek bir ölçme aracı alan yazında bulunmamaktadır.

Video Kaydına Yönelik Öğretmen Öz-yeterlik İnançları

Öğretmen öz-yeterlikleri, sahip olunan yeteneklere duyulan güven ve öğretmenlerin mesleki davranışlarını etkileyen temel motivasyon kaynakları olarak tanımlanır (Klassen et al., 2011). Bandura'ya (1986) göre davranış, sahip olunan gerçek yeteneğin dışı vurumunun ötesinde, kişinin kendisinde olduğuna inandığı veya hissettiği kapasitenin veya yeterliklerin dışı aktarımıdır. Bu nedenle kişi ne kadar güçlü yeterlik inancına sahipse, davranışında da o

ölçüde aktif olmakta ve üstlendiği görevi tamamlamak için çaba harcamaktadır. Öğretmen öz-yeterliklerini belirleme, öğretmenlerin hangi becerilere sahip olduklarını hızlıca tanımlama ve ilgili konularda hangi düzeyde bilgiye sahip olduklarını anlamaya yardımcı olur (Yeh et al., 2015). Öğretmen gelişimine yönelik programların öğretmen ihtiyaçlarına göre şekillenmesine kılavuzluk eder (Bandura, 2006).

Öğretmen öz-yeterlik inançları, sınıflarda teknoloji kullanımı (Örn. Ursavaş et al. 2014; Şendurur & Yıldırım 2019) ve teknoloji bilgisi (Örn. Balçın & Ergün, 2016; Yeh et al., 2015) bağlamlarında büyük ölçüde sınıflandırılmıştır. Öğretmenlerin yeni bir teknolojiyi sınıfta kullanabilecek bilgi ve beceriye sahip olmaları konusundaki düşünceleri, bu konuda kendilerine duydukları güven gibi algılanan pek çok durum öz-yeterlikler bağlamında değerlendirilmektedir (Ursavaş et al., 2014). Video teknolojileri özelinde de öğretmenlerin benzer öz-yeterlik inançlarına sahip olmaları kuvvetle muhtemeldir. Campbell'e (1996) göre öz-yeterlikler öğretmenin sahip olduğu deneyimler ile bağlantılı olarak kendi içerisinde değişkenlik göstermektedir. Ancak video kaydının veri toplama aracı olarak kullanıldığı birçok araştırma için öğretmenin derslerini kayda alabilmesi, ders kayıtlarını düzenli tutabilme konusunda kendine güven duyması, sınıfında bir kameranın olmasına kolaylıkla alışabilmesi gibi pek çok algılanan yeteneğin tespit edilmesinin önemli olacağı düşünülmektedir.

Video Kaydına İlişkin Öğretmen Tutumları

Tutum, belirli bir nesnenin çeşitli değer yargılarıyla değerlendirilmesi yoluyla bir dereceye kadar lehte veya aleyhte karar verilen, psikolojik bir eğilim olarak tanımlanır (Eagly & Chaiken, 2007). Öz-yeterlik, algılanan yetenekler ile ilişkiliyken, tutum daha çok lehte ve aleyhte ortaya çıkacak sonuç ile ilişkilidir. Video kaydı ve izleme süreci ile ilişkili öğretmen değer yargıları veya eğilimleri alan yazında sıklıkla rapor edilmektedir. Örneğin derslerin video kaydına alınmasından duyulan kaygı (Borko et al., 2009; Eraut, 2000; Krone et al., 2002; Sherin & Han, 2004), teknoloji bilgisi veya profesyonel destek yetersizliğinden katılımı reddetme veya kayıt için temkinli yaklaşma (Borko et al., 2009; Coyle, 2004), gözlemleniyor olma baskısı (Lasagabaster & Sierra, 2011) ve kendi ders kayıtlarını izlerken vermiş olduğu savunmacı tepkiler (Kleinknecht & Schneider, 2013) bunlardan sadece bazılarıdır.

Dwyer'e (1993) göre tutuma ilişkin ölçekler geliştirmenin en verimli ve etkili yöntemlerinden biri likert tipi ölçeklerdir. Bu sayede incelenen nesneye yönelik olumlu veya olumsuz tutumun derecesi kolaylıkla temsil edilebilir. Alan yazında teknoloji kullanımı bağlamında öğretmen tutumları (Demirci Güler & Irmak, 2018; Ursavaş et al. 2014), video izleme ve dönüt almanın motivasyonel yönleri (Yiğit & Seferoğlu, 2021) incelenmesine karşın, video kaydı almaya yönelik öğretmenin olumlu ve olumsuz tutumunun derecesini ortaya koyan bir ölçme aracı bulunmamaktadır.

Bu düşünceler ile mevcut araştırmada, öğretmenlerin sınıflarında video kaydı alabilme bilgi ve becerilerini, öz-yeterlik algılarını ve tutumlarını incelemeye yönelik ölçme aracının (i) geliştirilmesi ve (ii) geçerlik ve güvenilirliğinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın Bağlamı

Mevcut çalışmada geçerlik ve güvenilirlik sonuçları raporlanan ölçme aracı, BİSDEM projesi mesleki gelişim programı tasarımı öncesinde öğretmenlerin sınıflarında video kaydına yaklaşımını ortaya koymak amacıyla geliştirilmiştir. BİSDEM projesi TÜBİTAK Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı ARDEB-SOBAG 1001 (220K080) tarafından desteklenmekte (Şubat 2021 – Şubat 2023) ve Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve

Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) ve Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğü iş birliğinde yürütülmektedir.

Yöntem

“Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeği” geliştirilmesinde alan yazında açıklanan madde geliştirme, ölçek geliştirme ve değerlendirme aşamaları takip edilmiştir (Boateng et al., 2018, Dwyer, 1993). Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri, < Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu> etik kurulunun <06.04.2020> tarihli ve < Protokol No:200076> sayılı belgesi ile onaylanmıştır.

Madde Geliştirme

Ölçek maddelerinin geliştirilmesinde ilk olarak ölçülmeye çalışılan alan belirlenmiştir. Bu kapsamda yazarlar, öğretmen mesleki gelişiminde video kullanımına yönelik araştırmaları incelemiş ve güncel araştırma alan yazını birbirlerinden bağımsız olarak okumuşlardır. Ardından, ölçme aracı geliştirilmeden önce yaklaşık 2 aylık bir süreçte araştırmacılar ve uzaktan eğitim konusunda çalışmalar yürüten bir uzmanın dâhil olduğu ardışık dört oturum ile sınıflarda video kaydı, video kameraların öğretmen mesleki gelişiminde kullanımı kavramsallaştırılmıştır. Bunun sonucunda sınıflarda video kaydına yönelik video kaydı öncesi dikkat edilmesi gereken temel ilkeler, kameraların sınıfta kurulumu, kameralara ilişkin teknik bilgiler, kameralar ile kayıt alma süreçlerine odaklanılmış ve bu doğrultuda bir öğretmen video kayıt rehberi oluşturulmuştur. Öğretmen video kayıt rehberi etrafında fikir birliğine varıldıktan sonra yazarlar, bağımsız olarak ölçek maddelerine dâhil edilecek bir dizi soru ve ifadeyi oluşturmuşlardır. Araştırmacılar, daha sonra, geliştirilen bu ifadeleri tartışmak, gözden geçirmek, eklemek veya çıkarmak için iki haftada bir proje oturumlarında bir araya gelmiştir. 2 ay süren bu süreçte kılavuzda yer alan akışı içeren ve üç alt boyut olarak hazırlanan taslak versiyon üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Bu boyutlar video teknolojilerine ilişkin bilgi ve beceri, video kaydına yönelik öz-yeterlik ve video kaydına ilişkin tutum maddelerini içermektedir.

Ardından maddeler, içerik geçerliliği için uzaktan eğitim ve öğretmen mesleki gelişimi konularında araştırma deneyimi olan 2 fen bilgisi eğitimi ve 1 bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitiminde görev yapan toplam 3 öğretim üyesine gönderilmiştir. Uzmanlardan maddeleri içerik uygunluğu ve temsil edilebilirlik derecesi, açıklık ve anlaşılabilirlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Sonrasına sınıfında video kaydı deneyimi olan ve olmayan iki öğretmen ile yanıtlama sürecinin geçerliliği için odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin amacı, katılımcıların maddeleri yorumlaması ile geliştiricinin amacı arasındaki eşleşmeyi kontrol etmek ve maddelerin netliğini ve anlaşılabilirliğini ortaya koymaktır. Bu süreçte yazarlar geliştirilen aracın amacını açıkladıktan sonra odak grup öğretmenlerinden ifadeleri tek tek okumaları ve kendilerine sorulan soruların veya ifadelerin kendileri için ne anlama geldiğini yüksek sesle düşünmeleri, maddelerin okunabilirliğine ve iyileştirilmesine yönelik önerilerinin olup olmadığını söylemeleri istenmiştir. İki gruptan alınan bu geri bildirim yazarlar arasında tartışılmış, uzman geri bildirimleri ve odak grup öğretmenlerine dayalı olarak bazı maddeler yeniden düzenlenmiştir. Son olarak maddeler, nihai formun psikometrik özelliklerini değerlendirmek için bilgi ve deneyime sahip bir öğretim üyesine görünüş geçerliği için sunulmuştur. İlk ölçek küçük bir öğretmen grubuna uygulanmış ve ölçeğin geçerliğini

güçlendirmek için beş katılımcıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Küçük bir öğretmen grubundan alınan geri bildirimler ve uzman önerileri nihai ölçeğin gözden geçirilmesine ve son halini almasına anlamlı katkılar sunmuştur. Nihai hali sunulan ölçek, Likert tipi 40 sorudan oluşmakta ve video kaydına yönelik bilgi-beceri ve öz-yeterlik maddelerini içeren ilk 32 soruya verilebilecek yanıtlar 1=hiç katılmıyorum ile 5=kesinlikle katılıyorum, sonraki tutum boyutundaki 8 soruya verilecek yanıtlar ise 1=çok rahatsız ile 5=çok rahat arasında değişmektedir. Ölçek “kesinlikle katılıyorum/çok rahat (5/4.20-5.00), katılıyorum/biraz rahat (4/3.40-4.19), kararsızım (3/2.60-3.39), katılmıyorum/biraz rahatsız (2/1.80-2.59) ve hiç katılmıyorum/çok rahatsız (1/1.00-1.79)” şeklinde bir puanlamaya sahiptir.

Ölçek Uygulamaları ve Örneklem

Ölçme aracı 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı okullarda görev yapan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan toplam 422 öğretmene çevrim içi olarak uygulanmıştır. Örneklem ilişkin ilk betimsel analizlerde, dört katılımcıdan gelen yanıtların örneklem açısından uçdeğer (outlier) oluşturduğu tespit edilerek çalışma grubundan çıkarılmıştır. Analiz edilen 418 katılımcıya ilişkin demografik bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Örneklem Özellikleri (Cinsiyet, Branş, Mesleki deneyim, Öğrenim durumu ve Video Deneyimi)

Demografi	Frekans	%
<i>Cinsiyet</i>		
Kadın	325	77.8
Erkek	93	22.2
<i>Branş</i>		
Fen Bilgisi Öğretmeni	73	17.5
Sınıf Öğretmeni	216	51.7
Matematik Öğretmeni	36	8.6
Türkçe Öğretmeni	61	14.6
Sosyal Bilgiler Öğretmeni	32	7.7
<i>Mesleki Deneyim</i>		
<5 yıl	293	70.1
5-10 yıl	61	14.6
10-15 yıl	30	7.2
>15 yıl	34	8.1
<i>Öğrenim Durumu</i>		
Lisans	332	79.4
Lisansüstü	86	20.6
<i>Video Kayıt Deneyimi</i>		
Hiçbir zaman	236	56.5
Birkaç kez	147	35.2
Çok sayıda	35	8.4

Katılımcı grubunun genel özelliklerinin dışında, Tablo 1’de ölçme aracının uygulanması öncesinde katılımcıların video kayıt deneyimi bilgilerine de yer verilmiştir. Bu bilgilere göre katılımcıların %8.4’ü sınıfta çok sayıda video kaydı aldığını, %35.2’si birkaç kez video kaydı deneyimi olduğunu, % 56.5’i ise sınıfta hiçbir video kayıt deneyimi olmadığını ifade etmiştir.

Analiz

Uygulamalardan elde edilen verilerin analizinde ölçek maddelerinin faktör analizi için örneklem uygunluğu, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısı ve Barlett Küresellik Testi EĞİTİM TEKNOLOJİSİ Kuram ve Uygulama

gerçekleştirilmiştir. Ardından ölçeğin faktör yapısını belirlemek için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Bu analiz sonucunda oluşan faktörlerin altına toplanabilecek değişkenlerin ve faktör yüklerinin belirlenmesi işlemine geçilmiştir.

İkinci olarak madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerin amacı incelenen alanla ilgili olmayan veya en az ilişkili olan öğeleri silmek veya değiştirmek üzere belirlemektir (Boateng et al., 2018). Maddelerin ayırt edicilik düzeylerini belirleme, madde analizi ile her maddenin kendi faktörü için düzeltilmiş madde-toplam Pearson çarpım-moment korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Bir diğer madde analizi yöntemi için ise ölçekten elde edilen ham puanlar küçükten büyüğe sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre alt %27'lik grup ile üst %27'lik grupların puanları bağımsız t testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Faktör Analizi İçin Örneklem Uygunluğu

Ölçek maddelerinin faktör analizi için örneklem uygunluğu, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi ile değerlendirilebilmektedir. Yapılan ilk faktör analizi sonucunda KMO değeri .93 olarak hesaplanmıştır. Faktör analizi için .90 üzeri KMO değeri hesaplanması örnekleme yeterliliği açısından grubun mükemmel düzeyde olduğunu ifade eder (Field, 2005). Bartlett Küresellik Testi'nin anlamlılık düzeyi ise ($\chi^2=13259,739$; $p=.000$) olarak tespit edilmiştir. Verilere ilişkin bu değerler faktör analizi için örneklem uygunluğunun yeterli düzeyde olduğuna işaret etmektedir.

Ancak, ölçeğin faktör yükünün belirlenmesinde binişik madde olduğu görülen Madde 6, 7 ve Madde 22 uygun istatistikî sonuçları vermedikleri için ölçekten çıkarılmış ve 40 maddeden oluşan taslak ölçeğin madde sayısı 37'ye düşmüştür. Toplam üç maddenin ölçme aracından çıkarılmasından sonra 37 maddeye düşen ölçeğin faktör analizi için örneklem uygunluğu KMO Katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi analizleri tekrarlanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeği'nin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's Test of Sphericity Değerleri

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)		.93
Bartlett's Test of Sphericity	χ^2	12776,743
	df	666
	p	,000

Faktör yapısına oturmayan maddelerin çıkarılmasından sonra tekrar yapılan örneklem uygunluğu analizinde KMO değeri .93 olarak bulunmuş olup bu değer Field'e (2005) göre mükemmel olarak ifade edilebilir. Bartlett Küresellik Testi'nin sonucu ise ($\chi^2=12776,743$; $p=.000$) olarak anlamlı çıkmıştır (Tablo 2.). KMO örneklem uygunluğu ve Bartlett Küresellik Testi sonuçlarına göre veri setinin AFA için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Faktör Yapısının Belirlenmesi

Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin faktör yapısını belirlemek için AFA yapılmıştır. Söz konusu analiz, veri setlerinin genel yapısını anlama, belirli bir değişkeni ölçmek için alt boyutlar üzerinden yapı geçerliliğini ortaya koyma veya veri setlerinin orijinal yapısını korurken içerisinden madde eksilterek ölçme aracını yönetilebilir boyutlara indirmeye imkân sağlar (Field, 2005). Bu amaçla temel bileşenler analizi kullanılarak ölçeğin faktör sayısını belirleyebilmek için özdeğer ve varyans yüzdeleri kullanılmıştır. Field'a (2005) göre özdeğeri 1'den daha büyük faktörler analize dâhil edilecek uygunlukta kabul edilir. Yapılan özdeğer analizinde ölçeğin oluşabilecek faktör yapısı Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Ölçek Faktörlerinin Özdeğerleri ve Açıkladıkları Varyans Yüzdeleri*

Faktörler	Başlangıç Özdeğeri			Açıklanan Varyans		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
Faktör 1	14,14	38,22	38,22	13,66	36,93	36,93
Faktör 2	3,79	10,23	48,45	2,87	7,76	44,69
Faktör 3	2,85	7,71	56,16	3,06	8,28	52,97
Faktör 4	2,40	6,49	62,65	2,02	5,46	58,43
Faktör 5	1,57	4,25	66,90	1,41	3,81	62,24
Faktör 6	1,38	3,74	70,64	0,94	2,54	64,78

* Özdeğer ve açıkladıkları varyans yüzdeleri binişik maddeler çıkarıldıktan sonra elde edilen değerlerdir.

Tablo 3'teki özdeğer analizi sonucunda, birinci faktörün 14.142, ikinci faktörün 3,785, üçüncü faktörün 2,851, dördüncü faktörün 2,403, beşinci faktörün 1,571 ve altıncı faktörün en düşük özdeğer olan 1,383 değerini aldığı gözlenmiştir. Ölçme aracındaki faktör sayısına karar verilirken özdeğerleri 1'den büyük olan faktörlerin açıkladıkları varyans miktarı (açıklanan varyans) da bilgi vericidir (Field, 2005). Açıklanan toplam varyanslar için, birinci faktör toplam varyansın %36,9'unu, ikinci faktör %7,76'unu, üçüncü faktör %8,28'ini, dördüncü faktör %5,46'ünü, beşinci faktör %3,81'sini ve altıncı faktör %2,54'ini açıkladığı tespit edilmiştir. Yapıdaki 6 faktörün açıkladığı toplam varyans %64,78'dir. Bursal (2019)'a göre tek faktörlü yapılarda toplam varyansın %30'unun açıklanması yeterli olup, altı faktör için hesaplanan bu değer kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Faktör Maddelerinin Belirlenmesi

Ölçeğin olası faktör yapısı ortaya çıkarıldıktan sonra bu faktörlerin altına toplanabilecek değişkenlerin ve faktör yüklerinin belirlenmesi işlemine geçilmiştir. Bu doğrultuda özdeğer ve varyans yüzdelerinden yararlanarak faktör sayısı altı olarak belirlenen ölçeğin maddelerinin faktörlere dağılımı Promax with Kaiser Normalization döndürme işlemleriyle incelenmiştir. Ölçek geliştirme sürecinin teorik tasarımı faktörler arasında bir ilişki söz konusuysa eğik döndürme tekniklerinden Direct Oblimin veya Promax önerilmektedir (Field, 2005). Araştırmada maddelerin faktör yük değerlerinin alt sınırı örneklem büyüklüğüne göre

belirlenmesine karşın, genel kabul olarak 0.30 alınmaktadır (Büyüköztürk, 2017; Field, 2005). Bu doğrultuda faktör maddelerinin belirlenmesi için yapılan ilk analizde faktör yük değeri 0.30'dan düşük madde olarak Madde 6 ve Madde 7 belirlenmiştir. Ortak varyans değerleri dikkate alınarak sırasıyla Madde 6 ve Madde 7 çıkarılarak faktör analizleri tekrarlanmıştır. Ulaşılan analiz sonuçlarında kalan maddelerin faktör yük değerlerinin faktörlere (boyutlara) dağılımı incelendiğinde Madde 22, altıncı faktöre yüksek değerde yük verdiği görülmekte olup bu faktör yük değerleri arasındaki farkın ise 0.10'dan küçük olduğu belirlenmiştir. AFA için yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az 0.10 olması tavsiye edilmektedir (Field, 2005). Bu sebeple Madde 22 binişik madde olarak değerlendirilmiş ve ölçme aracından çıkarılmıştır. Bunun sonucunda ölçme aracındaki toplam madde sayısı 37'ye düşmüştür. Faktör yük değeri düşük ve binişik olan üç maddenin ölçme aracından çıkarılmasından sonra Promax with Kaiser Normalization döndürme işlemleri tekrarlanmış ve faktör yükleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Ölçek Madde Faktör Yük Değerleri

Madde	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	Faktör 6
Madde 18	,991					
Madde 19	,991					
Madde 20	,934					
Madde 17	,882					
Madde 21	,835					
Madde 16	,695					
Madde 15	,680					
Madde 13	,524					
Madde 14	,432					
Madde 34		,897				
Madde 35		,889				
Madde 36		,886				
Madde 37		,818				
Madde 39		,785				
Madde 40		,726				
Madde 38		,661				
Madde 33		,612				
Madde 1			,845			
Madde 2			,839			
Madde 4			,738			
Madde 3			,609			
Madde 5			,587			
Madde 10				,941		
Madde 11				,907		
Madde 12				,778		
Madde 9				,635		
Madde 8				,482		
Madde 30					,892	
Madde 31					,884	
Madde 29					,727	
Madde 32					,566	
Madde 25						,603
Madde 27						,472
Madde 24						,466

Madde 28	,443
Madde 26	,364
Madde 23	,313

Tablo 4 incelendiğinde ölçeğin faktör yük değerlerini belirlemek için yapılan Promax eğik döndürme işlemleri neticesinde ölçekteki 37 maddenin faktör yükünün 0.30'dan yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç ölçme aracında yer alan maddelerin tümünün yeterli faktör yüküne sahip olduğu anlamına gelmektedir. AFA sonucunda ölçeğin dokuz madde birinci faktöre, sekiz madde ikinci faktöre, beş madde üçüncü faktöre, beş madde dördüncü faktöre, dört madde beşinci faktöre, altı madde altıncı faktöre yük vermiştir.

Faktörlerin Adlandırılması

Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeğini oluşturan faktör yapısının tespit edilmesinden sonra, her faktör için anlamlı ve kapsayıcı faktör adları belirlenmeye çalışılmıştır. Analizlerde, *“Ders kayıtları öncesinde sınıfta denemeler yapar, olası sorunları belirleyebilirim.”*, *“Kayıtlardaki ışık problemlerini (tahtada yansıma vb.) ışık kaynaklarını (pencere, lamba vb.) kullanarak çözebilirim.”* veya *“Etkin kayıt için kamerayı nereye konumlandıracağımı planlayabilirim”*, *“Etkin kayıt için sınıf oturma düzenini kolaylıkla değiştirebilirim.”* şeklindeki 9 madde (Madde 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 ve 21) birinci faktör altında toplanmıştır. Öğretme ve öğrenmede en az kesintiye neden olacak şekilde cihazları monte edip konumlandırma, ses ve görüntü kalitesini planlayarak kayıt alma gibi teknik bilgileri içeren faktör, alan yazın da incelenerek (Örn. Kilburn, 2014; Heath et al., 2010) *“Çekim Ortamını Hazırlama”* olarak adlandırılmıştır.

“Sınıfta kamera ile kayıt alırken -kendimi çok rahat hissedirim.”, *“Kamerayı çekim için hazırlarken-kendimi çok rahat hissedirim.”* veya *“Kamera görüntülerini bilgisayara aktarırken -kendimi çok rahat hissedirim.”* şeklindeki 8 madde (Madde 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 ve 40) ikinci faktör altında toplanmıştır. Video oluşturma sürecinin farklı aşamalarında kendini rahat hissetme değer yargılarını içeren faktör, alan yazın da incelenerek (Örn. Erout, 2000; Krone et al., 2002; Borko et al., 2008; Sherin & Han, 2004) *“Video Kaydına Yönelik Tutum”* olarak adlandırılmıştır.

“Kamera kullanımında iyiyimdir.”, *“El kamerası, aksiyon kamera gibi video kayıt cihazlarını rahatlıkla kullanabilirim.”* veya *“Kamera kullanımı ile ilişkili teknik sorunları rahatlıkla çözebilirim.”* şeklindeki 5 madde (Madde 1, 2, 3, 4 ve 5) üçüncü faktör altında toplanmıştır. Genel anlamda kameraları tanıma ve kullanmaya yönelik ifadelerin yer aldığı faktör, araştırmacılar tarafından oluşturulan kuramsal çerçeve ve maddelerin içerikleri göz önünde bulundurularak *“Kayıt Araçlarına Aşına Olma”* olarak adlandırılmıştır.

“Herhangi bir kamera ile kayıt almayı ve kaydı durdurmayı sorunsuzca yapabilirim.”, *“Kameradaki görüntüleri rahatlıkla bilgisayara aktarabilirim.”* veya *“Kameradaki görüntüleri rahatlıkla e-posta atabilir veya bir platforma yükleyebilirim.”* şeklindeki 5 madde (Madde 8, 9, 10, 11 ve 12) dördüncü faktör altında toplanmıştır. Kayıt sürecini yönetme ve alınan kayıtların gönderimine ilişkin ifadelerin yer aldığı faktör, *“Kayıtların Yönetimi ve Paylaşımı”* olarak adlandırılmıştır.

“Kameranın kayıt aldığını bildiğim halde, yokmuş gibi davranabilirim.”, *“Sınıfta bir kameranın olmasına kolaylıkla alışabilirim.”* veya *“Sınıfta bir kameranın kayıt aldığı düşüncesine alışmam fazla zamanımı almaz.”* şeklindeki 4 madde (Madde 29, 30, 31 ve 32) beşinci faktörde toplanmıştır. Video kaydına yönelik endişe, kameranın sınıfta bulunma fikrine

alışamama gibi farklı değer yargılarını içeren faktör, alan yazın da incelenerek (Örn. Eraut, 2000; Krone et al., 2002; Borko et al., 2008; Sherin & Han, 2004) “Kayıt Stresiyle Başa Çıkma” olarak adlandırılmıştır.

“Derslerimi kayda alabileceğim konusunda kendime güveniyorum.”, “Video kaydı için farklı teknolojileri seçerek kullanabilirim.” veya “Ders kayıtlarımı düzenli tutma konusunda kendime güveniyorum.” şeklindeki 6 madde (Madde 23, 24, 25, 26, 27 ve 28) altıncı faktör altında toplanmıştır. Video kaydına ilişkin, kişisel deneyimler (performans odaklı), başkalarının deneyimlerinden çıkarılan sonuçlar, sosyal onay, kişinin fizyolojik ve duygusal durumunun işaretleri gibi belirli türdeki performansları yerine getirme yeteneğinin bir yargısını (Bandura, 1995; 2006) içeren öz-yeterlik ifadelerini içeren faktör, “Video Kaydı İçin Yetkinlik” olarak adlandırılmıştır. Tablo 5’te adlandırılan alt boyutlar ve bu boyutlardan yük alan maddelere yer verilmiştir.

Tablo 5. Ölçek Boyutları ve Bu Boyutlardan Yük Alan Maddeler

Boyutlar	Madde Sayısı	Madde Numaraları
Faktör 1. Çekim ortamını hazırlama	9	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Faktör 2. Video kaydına yönelik tutum	8	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39,40
Faktör 3. Kayıt araçlarına aşina olma	5	1, 2, 3, 4, 5
Faktör 4. Kayıtların yönetimi ve paylaşımı	5	8, 9, 10, 11, 12
Faktör 5. Kayıt stresiyle başa çıkma	4	29, 30, 31, 32
Faktör 6. Video kaydı için yetkinlik	6	23, 24, 25, 26, 27, 28

Boyutlar ve boyutlara yük veren maddeler belirlendikten sonra ölçeğin güvenirlik çalışmalarına geçilmiştir.

Cronbach’s Alpha İç Tutarlılık Katsayısı ve Tabakalı Alpha Katsayısı

Cronbach's Alpha, ölçek maddelerinin iç tutarlılığını, yani toplam puanlarına göre ölçekteki maddelerin birlikte değişme derecesini değerlendirir. Analizlerde ölçeklerin psikometrik kalitesi için 0.80 ve 0.95 tercih edilmektedir (Field, 2005; Boateng et al., 2018). Bu kapsamda ilk olarak Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Ardından ölçeğin tüm boyutları için tek bir güvenirlik katsayısı hesaplamak adına ölçeğin tabakalı Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Alt ölçeklerde Cronbach’s Alpha katsayıları .84 ile .94, birden çok boyuta sahip olan ölçeğin tabakalı Alpha katsayısı ise .95 olarak saptanmıştır. Nunnally’e (1978) göre güvenirlik katsayısı .70 ve üzerinde olan ölçümlerin güvenilir kabul edildiği dikkate alındığında, faktörler bazında hesaplanan güvenirlik katsayıları ölçümlerin güvenirliliğine işaret etmektedir. Tablo 6’da faktörlere ait Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayıları sunulmuştur.

Tablo 6. Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları

	Cronbach's Alpha Katsayıları
Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeği	.95
Faktör 1	.94
Faktör 2	.92
Faktör 3	.88
Faktör 4	.89
Faktör 5	.84
Faktör 6	.86

Madde-Toplam Korelasyonu ve Boyutlar Arası Korelasyon

Maddeler arası korelasyonlar, ölçekteki maddelerin aynı içeriği ne ölçüde değerlendirdiğini ortaya koyar ve güvenilirlik çalışmalarında bilgi verici olabilmektedir. Çok düşük korelasyona (<0.30) sahip maddeler daha az arzu edilir ve madde azaltma için bir ipucu olabilir (Boateng et al., 2018). Bu kapsamda, faktör yapısı belirlenen maddelerin kendi faktörü için Düzeltilmiş Madde-Toplam Pearson Çarpım Moment Korelasyonu değerleri hesaplanmıştır. Tablo 7'de görüldüğü gibi korelasyon değerleri .448 ile .857 arasında değişmektedir.

Tablo 7. Maddelerin Pearson Çarpım-Moment Korelasyon Analizi Sonuçları

Alt boyutlar	Maddeler	Düzeltilmiş Madde Toplam <i>r</i>
Faktör 1	Madde 13	.670
	Madde 14	.733
	Madde 15	.795
	Madde 16	.777
	Madde 17	.832
	Madde 18	.813
	Madde 19	.857
	Madde 20	.821
	Madde 21	.628
	Faktör 2	Madde 33
Madde 34		.827
Madde 35		.799
Madde 36		.815
Madde 37		.716
Madde 38		.693
Madde 39		.756
Madde 40		.721
Faktör 3	Madde 1	.701
	Madde 2	.791
	Madde 3	.679
	Madde 4	.760
	Madde 5	.642

Faktör 4	Madde 8	.455
	Madde 9	.748
	Madde 10	.857
	Madde 11	.845
	Madde 12	.786
Faktör 5	Madde 29	.694
	Madde 30	.840
	Madde 31	.825
	Madde 32	.448
	Madde 23	.709
Faktör 6	Madde 24	.752
	Madde 25	.468
	Madde 26	.559
	Madde 27	.709
	Madde 28	.745

Madde analizi için ikinci olarak ölçekten elde edilen ham puanlar küçükten büyüğe sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre alt %27'lik grup ile üst %27'lik grupların puanları bağımsız grup T-test'i ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Alt ve Üst Grup Puanlarının Bağımsız T-test Sonuçları

Maddeler		Ort.	SS	t	Maddeler		Ort.	SS	t
Madde 13	Alt %27	2.99	.69	-31.04*	Madde 3	Alt %27	2.88	.74	-30.34*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 14	Alt %27	2.75	.47	-40.27*	Madde 4	Alt %27	2.14	.62	-33.06*
	Üst %27	4.89	.30			Üst %27	4.61	.49	
Madde 15	Alt %27	2.80	.65	-35.74*	Madde 5	Alt %27	1.68	.47	-42.41*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	4.37	.48	
Madde 16	Alt %27	2.75	.57	-36.22*	Madde 8	Alt %27	3.58	.73	-20.66*
	Üst %27	4.92	.27			Üst %27	5.00	.00	
Madde 17	Alt %27	3.29	.79	-23.07*	Madde 9	Alt %27	2.96	.70	-31.07*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 18	Alt %27	3.40	.76	-22.18*	Madde 10	Alt %27	3.22	.81	-23.35*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 19	Alt %27	3.45	.69	-23.71*	Madde 11	Alt %27	3.06	.76	-27.13*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 20	Alt %27	3.44	.74	-22.27*	Madde 12	Alt %27	2.92	.75	-29.64*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 21	Alt %27	3.50	.72	-22.18*	Madde 29	Alt %27	2.41	.76	-31.81*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	4.88	.32	
Madde 33	Alt %27	1.73	.45	-45.08*	Madde 30	Alt %27	2.32	.75	-32.45*
	Üst %27	4.57	.50			Üst %27	4.85	.36	
Madde 34	Alt %27	2.06	.58	-53.22*	Madde 31	Alt %27	2.30	.75	-33.51*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	4.88	.32	
Madde 35	Alt %27	2.18	.64	-46.59*	Madde 32	Alt %27	1.44	.50	-45.39*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	4.46	.50	
Madde 36	Alt %27	2.28	.67	-42.82*	Madde 23	Alt %27	3.20	.57	-33.53*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	

Madde 37	Alt %27	2.24	.66	-44.20*	Madde 24	Alt %27	2.89	.45	-49.70*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 38	Alt %27	1.71	.46	-49.75*	Madde 25	Alt %27	2.14	.56	-33.36*
	Üst %27	4.72	.45			Üst %27	4.51	.50	
Madde 39	Alt %27	2.39	.73	-37.64*	Madde 26	Alt %27	3.47	.68	-23.70*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 40	Alt %27	1.76	.48	-71.24*	Madde 27	Alt %27	2.80	.53	-43.84*
	Üst %27	5.00	.00			Üst %27	5.00	.00	
Madde 1	Alt %27	1.66	.47	-42.81*	Madde 28	Alt %27	3.14	.77	-25.79*
	Üst %27	4.43	.50			Üst %27	5.00	.00	
Madde 2	Alt %27	2.21	.62	-31.81*					
	Üst %27	4.58	.49						

*p<.001

Tablo 8. de sunulan bağımsız grup t-test sonuçlarına göre üst %27'lik grupta yer alanların puanları ile alt %27'lik grupta yer alanların puanları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında ölçek maddelerinin, yüksek performans gösteren üst grup ile düşük performans gösteren alt grup katılımcılar arasındaki performans farkını ayırt edebildiğinin göstergesi olarak yorumlanabilir (Boateng et al., 2018).

Madde-toplam korelasyon işlemleri sonrasında, ölçeğin alt boyutları arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 9'da ölçeğin altı alt boyutu arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 9. Alt Boyutlara Korelasyon Değerleri

	x	ss	1	2	3	4	5	6	Toplam
Faktör 1	4,12	0,67	1						
Faktör 2	3,64	0,97	.379**	1					
Faktör 3	3,42	0,87	.526**	.357**	1				
Faktör 4	4,21	0,72	.565**	.359**	.555**	1			
Faktör 5	3,48	0,93	.323**	.322**	.378**	.229**	1		
Faktör 6	3,96	0,64	.654**	.419**	.595**	.597**	.476**	1	
Ölçek Toplamı	3,84	0,58	.790**	.730**	.743**	.714**	.579**	.816**	1

Ölçeğin boyutları arasındaki p<.001 düzeyinde anlamlı ilişkinin arzu edilen düzeyde olması, ölçeğin güvenilirliğine ilişkin bir başka gösterge olarak yorumlanmaktadır.

Sonuçlar

Bu araştırma, öğretmenler ile video kullanımına yönelik çalışmalar gerçekleştirmeyi hedefleyen mesleki gelişim programları ve araştırmalar için, video kaydı bağlamında öğretmen hazır bulunuşluk durumunu incelemeyi hedefleyen bir aracın geliştirilmesini, geçerlik ve

güvenirliğinin belirlenmesini hedeflemektedir. “Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeği” öğretmenlerin sınıflarında kamera kullanımı için sahip olmaları beklenen bilgi ve beceriler, sahip olması hedeflenen öz-yeterlik inançları ve video kaydına yönelik tutumları hakkında bilgi verebilecek kavramsal çerçevede planlanmıştır. Araştırma kapsamında 418 öğretmen ile 40 maddelik ölçek uygulaması gerçekleştirilmiş, geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. AFA sonuçlarına göre özdeğeri birden büyük boyutlardan oluşan altı faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Toplam varyansın %64,78 olduğu ölçeğin, çekim ortamını hazırlama boyutu %36,93, video kaydına yönelik tutum boyutu %7,76, kayıt araçlarına aşına olma boyutu %8,28, kayıtların yönetimi ve paylaşımı boyutu %5,46, kayıt stresiyle başa çıkma boyutu %3,81, video kaydı için yetkinlik boyutu ise %2,54’ünü açıklamaktadır. Ölçek maddelerinin faktör yüklerinin ise .31 ile .99 arasında değiştiği görülmüştür. Ortaya çıkan yapı madde yazım sürecinde belirlenen teorik çerçeve ile uyumaktadır. Ölçeğin güvenirligi üzerine tabakalı Alpha katsayısı $\alpha=.95$ olarak hesaplanmıştır. Buna ek olarak boyutlar bazında Cronbach’s Alpha Güvenirlik katsayıları .84 ile .94 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Ölçme aracının madde analizlerinde ise madde korelasyon değerlerinin .448 ile .857 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler maddelerin ayırt edici olduğuna işaret etmektedir. Madde analizi için ek olarak alt %27 ve üst %27’lik gruplarda yer alan katılımcı puan ortalamaları T-testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda tüm maddeler için $p<.001$ düzeyinde anlamlı farklılık elde edilmiştir. Ayrıca, ölçeğin boyutları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için boyutlar arasındaki korelasyon katsayılarının $r=-.229$ ile $r=.654$ arasında değiştiği ve boyutların birbirleriyle istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm bu analizler sonucunda 37 maddeden oluşan “Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeği’nin” yeterli düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, alan yazın öğretmenlerin kendi sınıf ortamlarından video kayıtları oluşturmalarına yönelik temel uygulamaları net bir şekilde tanımlarken (Örn. Kilburn, 2014; Heath et al., 2010), oluşturulan video kayıtlarının niteliğine yönelik çalışmalar oldukça sınırlıdır (Dobie et al., 2021). Araştırma kapsamında geliştirilen ölçme aracı, öğretmenler tarafından oluşturulan video kayıtlarının niteliğine ışık tutabilir niteliktedir. Video kayıtlarının niteliğine ilişkin çalışmalarda sıklıkla var olan kayıtların incelenmesine odaklanılır (Amador et al., 2019; Richards et al., 2021; Superfine et al., 2018). Videolardaki kayıt kalitesi, video çekim ortamlarının planlanması gibi pek çok nitelik hali hazırda var olan kayıtlar üzerinden değerlendirilir. Bu nedenle geliştirilen ölçme araçları video kayıtlarının izlenmesi sürecinde kullanılabilecek gözlem protokolleri şeklindedir. Geliştirilen ölçme aracı ise öğretmenlerin video kayıtlarını oluşturmalarının öncesindeki durumları hakkında fikir verebilmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek, onlara gelişim için farkındalık ve yetkinlik kazandırmak adına video kullanılarak yürütülen çalışmaları destekleme potansiyeline sahiptir. Bu tür mesleki gelişim fırsatlarına dahil olmak isteyen öğretmenlerin beklenti ve ihtiyaçlarını değerlendirmeye yönelik bir ölçme aracının geliştirilmesi, sınıf ortamlarından video oluşturmanın karmaşıklığı ve zorluğu düşünüldüğünde (Richards et al., 2020) alan yazına önemli katkılar sunabilecektir. Geliştirilen, geçerliği ve güvenirligi raporlanan “Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeği” öğretmenlerin sınıf ortamlarından video kayıtları oluşturmalarını (i) çekim ortamını hazırlama, (ii) video kaydına yönelik tutum (iii) kayıt araçlarına aşına olma (iv) kayıt yönetimi ve paylaşımı (v) kayıt stresi ile başa çıkma (vi) video kaydı için yetkinlik bileşenleri ile sınırlı olarak incelemekte ve ilgili boyutlarda bilgi edinilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu araştırma sadece sınıf ortamında video kaydı süreçleri ve demografik bilgileri sunulan gönüllü katılımcıların ifadeleriyle sınırlıdır.

Öneriler

Mevcut sınırlılıklardan yola çıkarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

i. Öğretmenlerin sınıflarında video kaydı almalarını içeren mesleki gelişim programları öncesinde öğretmen eğitimciler veya program koordinatörleri tarafından öğretmenlerin sınıflarında video kaydı için hazır bulunuşluk durumları tespitleri yapılabilir, bu çalışmalar neticesinde ihtiyaç duyulan boyutlarda öğretmenlerin video oluşturma süreçleri desteklenebilir.

ii. Ölçek sınıf ortamında video kaydına yönelik hazır bulunuşluk durumunun tespitine yönelik geliştirilmiş olup, video destekli öğretmen eğitimlerinde kullanılmak üzere video izleme sürecini kapsayan ölçme araçları ile (Örn. Deryakulu et al., 2019) bir arada kullanılabilir.

iii. Ölçek farklı örneklem grupları ile tekrarlanabilir, çeşitli örneklem özellikleri (mesleki deneyim, video kayıt deneyimi, teknoloji bilgileri vb.) açısından karşılaştırmalar yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında desteklenen 220K080 proje numaralı ve “Hizmet içi Öğretmen Eğitiminde Bilimsel Sorgulama Destekli Çevrim içi Mentörlük (e-Scaffolding) Modelinin Tasarlanması ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi” başlıklı proje çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- Amador, J. M., Keehr, J., Wallin, A., & Chilton, C. (2020). Video complexity: Describing videos used for teacher learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/113288>
- Balçın, M. D., & Ergün, A. (2016). Technological pedagogical content knowledge (TPCK) self-efficacy scale for pre-service science teachers on material development: development, reliability and validity study. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 130-143.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of social and clinical psychology*, 4(3), 359-373.
- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 1-45). Cambridge University Press.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. *Self-efficacy beliefs of adolescents*, 5(1), 307-337.
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quiñonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: a primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>

- Borko, H., Whitcomb, J., & Liston, D. (2009). Wicked problems and other thoughts on issues of technology and teacher learning. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 3–7. <https://doi.org/10.1177/0022487108328488>
- Brunvand, S. (2010). Best practices for producing video content for teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 10(2), 247–256. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ904613&lang=tr&site=ehost-live>
- Bursal, M. (2019). *SPSS ile temel veri analizleri*. Anı Yayıncılık.
- Büyükköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (23. Baskı)*. Pegem Akademik Yayıncılık.
- Campbell, J. (1996). A comparison of teacher efficacy for pre and in-service teachers in Scotland and America. *Education*, 117(1), 2–11 <https://link.gale.com/apps/doc/A18960211/AONE?u=anon~e5918e93&sid=googleScholar&xid=7ba4f3c6>
- Capps, D. K., Crawford & Mark, B. A., & Constan, A. A. (2012). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291–318. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9275-2>
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice : Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24(1999), 249–305. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1167272>
- Coyle, D. (2004). Redefining classroom boundaries: learning to teach using new technologies. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, 32(1), <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ848230.pdf>
- Demirci Güler, M. P. & Irmak, B. (2018). Content analysis of research on technology use in science education, *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 19(3), 2497-2520. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.19.03.019>
- Deryakulu, D., Sancar, R. & Ursavaş, Ö. F. (2019). Video kapılma ölçeğinin uyarılama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 154-168. <https://doi.org/10.17943/etku.439097>
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: toward better. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Dobie, T.E., Leatherwood, C. & Sherin, M.G. (2021). A look inside teacher-captured video. *Journal of Technology and Teacher Education*, 29(1), 45-66. <https://www.learntechlib.org/primary/p/218581/>
- Dwyer, E. E. (1993). Attitude scale construction: A review of the literature. Morristown, TN: Walters State Community College. Retrieved from ERIC Document Reproduction Service No. ED 359201.

- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (2007). The Advantages of an inclusive definition of attitude. *Social Cognition*, 25(5), 582–602. <https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.5.582>
- Eraut, M. (2000). Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*, 70(1), 113–136. <https://doi.org/10.1348/000709900158001>
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS (2nd ed.)*. SAGE Publication.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915–945. <https://doi.org/10.3102/00028312038004915>
- Gaudin, C., & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41–67. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.06.001>
- Gökçearsan, Ş., Solmaz, E. & Kukul, V. (2017). Mobil öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk ölçeği: Bir uyarılma çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7 (1), 143-157. <https://doi.org/10.17943/etku.288492>
- Heath, C., Hindmarsh, J., & Luff, P. (2010). Video in qualitative research: analysing social interaction in everyday life. London: SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781526435385>
- Hendriks, M., Luyten, H., Scheerens, J., Slegers, P., & Steen, R. (2010). Teachers' professional development: Europe in international comparison. In *Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union*. Retrieved from <https://doi.org/10.2766/63494>
- Kilburn, D. (2014). *Methods for recording video in the classroom: Producing single and multi-camera videos for research into teaching and learning* (NCRM Working Paper). NCRM. Retrieved from <https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/3599/>
- Klassen, R. M., Tze, V. M. C., Betts, S. M., & Gordon, K. A. (2011). Teacher efficacy research 1998–2009: Signs of progress or unfulfilled promise? *Educational Psychology Review*, 23(1), 21–43. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9141-8>
- Kleinknecht, M., & Poschinski, N. (2014). Personal and third-party videos in further teacher training - A case study on cognitive and emotional processes in viewing two different types of videos. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(3), 471–490. <https://doi.org/10.25656/01:14667>
- Kleinknecht, M., & Schneider, J. (2013). What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching? *Teaching and Teacher Education*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.02.002>
- Krone, A., Hamborg, K.-C., & Gediga, G. (2002). About error-related emotional reactions in human-computer interaction [Zur emotionalen reaktion bei fehlern in der mensch-computer-interaktion]. *Zeitschrift Für Arbeits- Und Organisationspsychologie*, 46(4), 185–200. <https://doi.org/10.1026//0932-4089.46.4.185>

- Lasagabaster, D., & Sierra, J. M. (2011). Classroom observation: desirable conditions established by teachers. *European Journal of Teacher Education, 34*(4), 449–463. <https://doi.org/10.1080/02619768.2011.587113>
- Major, L., & Watson, S. (2018). Using video to support in-service teacher professional development: the state of the field, limitations and possibilities. *Technology, Pedagogy and Education, 27*(1), 49–68. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1361469>
- Marsh, B., & Mitchell, N. (2014). The role of video in teacher professional development. *Teacher Development, 18*(3). <https://doi.org/10.1080/13664530.2014.938106>
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teacher College Record, 108*, 1017-1054 Retrieved from http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory (2nd ed.)*. McGraw-Hill.
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Yamaguchi, R., Associates, A., & Gallagher, L. P. (2007). What makes professional development effective? Strategies that foster curriculum implementation. *American Educational Research Journal, 44*(4), 921–958. <https://doi.org/10.3102/0002831207308221>
- Reeves T. D., & Li, Z. (2012). Teachers' technological readiness for online professional development: evidence from the US e-Learning for Educators initiative, *Journal of Education for Teaching, 38*(4), 389-406, <https://doi.org/10.1080/02607476.2012.707921>
- Richards, J., Altshuler, M., Sherin, B. L., Sherin, M. G., & Leatherwood, C. J. (2021). Complexities and opportunities in teachers' generation of videos from their own classrooms. *Learning, Culture and Social Interaction, 28*. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100490>
- Richards, J., Altshuler, M., Sherin, B. L., & Sherin, M. G. (2020). Orchestrating for seeing: How teachers see and help others see student thinking when self-capturing classroom video. In M. Gresalfi, & I. S. Horn (Eds.), *volume 4. The interdisciplinarity of the learning sciences* (pp. 1942–1949). Nashville, TN: International Society of the Learning Sciences.
- Sherin, M. G., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching And Teacher Education, 20*(2), 163–183. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.08.001>
- Sherin, M. G., Richards, J., & Altshuler, M. (2021). Learning from recording video of your own classroom. *Phi Delta Kappan, 103*(2), 44-48.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education, 60*(1), 20–37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Simon, S., Campbell, S., Johnson, S., & Stylianidou, F. (2011). Characteristics of effective professional development for early career science teachers. *Research in Science & Technological Education, 29*(1), 5–23. <https://doi.org/10.1080/02635143.2011.543798>

- Superfine, A., & Bragelman, J. (2018). Analyzing the impact of video representation complexity on preservice teacher noticing of children's thinking. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(11). <https://doi.org/10.29333/ejmste/99501>
- Şendurur, P., & Yıldırım, S. (2019). Teachers' computer self-efficacy scale: development and validation. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 433-441. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2497>
- Ursavaş, Ö., Şahin, S., & McIlroy, D. (2014). Technology acceptance measure for teachers: T-TAM / Öğretmenler için teknoloji kabul ölçeği: Ö-TKÖ. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(4), 885-917. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/eku/issue/5462/74152>
- Yeh, Y. F., Lin, T. C., Hsu, Y. S., Wu, H. K., & Hwang, F. K. (2015). Science teachers' proficiency levels and patterns of TPACK in a practical context. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 78-90. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9523-7>
- Yiğit, M.F., & Seferoğlu, S.S. (2021). Video tabanlı dönüt uygulamalarının algılanan dönüt kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 51, 92-122. <https://doi.org/10.9779/pauefd.707224>.
- Zhang, M., Lundeberg, M., Koehler, M. J., & Eberhardt, J. (2011). Understanding affordances and challenges of three types of video for teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27(2). <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.09.015>
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers college record*, 104(3), 482-515. <https://www.tcrecord.org/books/exec.asp?ContentID=10850>

Ek Kaynaklar

A1. Sınıflarda Video Kaydı Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin Maddeleri

**Madde 1-32 için verilecek yanıtlar 1=hiç katılmıyorum ile 5=kesinlikle katılıyorum arasında ölçeklendirilmelidir.*

- Madde 1 [Kamera kullanımında oldukça fazla deneyim sahibiyim.]
Madde 2 [Kamera kullanımında iyiyimdir.]
Madde 3 [Mobil cihazlar (akıllı telefon/tablet) ile video kaydında iyiyimdir.]
Madde 4 [El kamerası, aksiyon kamera gibi video kayıt cihazlarını rahatlıkla kullanabilirim.]
Madde 5 [Kamera kullanımı ile ilişkili teknik sorunları rahatlıkla çözebilirim.]
Madde 8 [Teknik bir sorunla karşılaştığımda bir uzmandan/bilen birinden rahatlıkla destek isterim.]
Madde 9 [Herhangi bir kamera ile kayıt almayı ve kaydı durdurmayı sorunsuzca yapabiliyorum.]
Madde 10 [Kameradaki görüntüleri rahatlıkla bilgisayara aktarabilirim.]
Madde 11 [Kameradaki görüntüleri rahatlıkla e-posta atabilir veya bir platforma yükleyebilirim.]
Madde 12 [Kamerayı bir sonraki çekime rahatlıkla hazırlayabilirim (Hafızayı boşaltma, bataryayı doldurma gibi).]
Madde 13 [Ders kayıtları öncesinde sınıfımda denemeler yapar, olası sorunları belirleyebilirim.]
Madde 14 [Deneme kayıtlarındaki olası sorunları rahatlıkla çözebilirim.]
Madde 15 [Kayıtlardaki ışık problemlerini (tahtada yansıma vb.) ışık kaynaklarını (pencere, lamba vb.) kullanarak çözebilirim.]
Madde 16 [Kayıtlardaki ses problemlerini en aza indirmek için çözüm üretirim.]
Madde 17 [Etkin kayıt için kamerayı nereye konumlandıracağımı planlayabilirim]
Madde 18 [Etkin kayıt için sınıf oturma düzenini kolaylıkla değiştirebilirim.]
Madde 19 [Etkin kayıt için kameranın görüş alanına nelerin girdiğini belirleyebilirim.]
Madde 20 [Daha iyi bir kayıt için fikir üretmeye ve çözüm bulmaya çaba harcarım.]
Madde 21 [Daha iyi bir kayıt için uzman birinden fikir almak beni rahatlatır]
Madde 23 [Derslerimi kayda alabileceğim konusunda kendime güveniyorum.]
Madde 24 [Video kaydı için farklı teknolojileri seçerek kullanabilirim.]
Madde 25 [Kamera kaydı için bir uzmandan bilgi almak yerine, kendim çaba harcarım.]
Madde 26 [Bir kılavuzu açıklanan basamakları takip ederek uygulayabilirim.]
Madde 27 [Ders kayıtlarımı düzenli tutma konusunda kendime güveniyorum.]
Madde 28 [Dersimde kayıt alma ve kayıt durdurma sürecini başarıyla yönetebilirim.]
Madde 29 [Kameranın kayıt aldığını bildiğim halde, yokmuş gibi davranabilirim.]
Madde 30 [Sınıfımda bir kameranın olmasına kolaylıkla alışabilirim.]
Madde 31 [Sınıfımda bir kameranın kayıt aldığı düşüncesine alışmam fazla zamanımı almaz.]
Madde 32 [Sınıfımda kendim kayıt almak yerine, bir başkasının kayıt almasını tercih ederim.]

**Madde 33-40 için verilecek yanıtlar 1=çok rahatsız ile 5=çok rahat ölçeklendirilmelidir.*

- Madde 33 [Sınıfımda kamera ile kayıt alırken]
Madde 34 [Kamerayı çekim için hazırlarken]
Madde 35 [Kamera ekipmanlarını denerken]
Madde 36 [Kamerayı sınıfa konumlandırırken]
Madde 37 [Kamera kullanımı için birinden yardım isterken]
Madde 38 [Kamera karşısında ders işlerken]
Madde 39 [Kamera görüntülerini bilgisayara aktarırken]
Madde 40 [Video kaydını içeren bir araştırmada yer alırken]

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 10/12/2021

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 24/03/2022

Kabul edildi/Accepted: 09/04/2022

**PROGRAMLAMA EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENMEYE YÖNELİK
ARDUINO ETKİNLİKLERİNİN KULLANILMASI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI***

Vahid Sinap¹, Veysel Demirer²

Araştırma Makalesi

Öz

Bu araştırmanın amacı, programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde ne tür değişikliklere neden olduğunu saptamak ve sürece ilişkin öğrenci deneyimlerini belirlemektir. Araştırma bir Devlet Üniversitesinin Bilgisayar Teknolojileri Programında öğrenim gören 26 öğrenci ile programlama dilleri dersi kapsamında 8 haftalık süre boyunca yürütülmüştür. Araştırmada eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Nicel veriler programlamaya karşı tutum ölçeği ve problem çözme becerileri ölçeği ile elde edilmiştir. Nitel veriler ise görüşme ve gözlem tekniği ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizi sürecinde eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ile gözlem verileri ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonunda, öğrencilerin programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerileri ön-test/son-test puanları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olduğu ve programlamaya yönelik tutum düzeyleri ile problem çözme becerilerinin arttığı tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda öğrencilerin genelinde etkinliklere ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yapılan gözlemler de öğrencilerin programlamaya yönelik olumlu görüşler geliştirdiğini ve bir problem durumuyla karşılaştıklarında probleme daha sistematik bir şekilde yaklaşılmaya başladıklarını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: programlama; probleme dayalı öğrenme; Arduino etkinlikleri; problem çözme

Yasal İzinler: Çalışmadaki veriler 2020 yılı öncesinde yapılan yüksek lisans çalışmasına ait olduğu için etik kurul izni gerekmemektedir.

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Araş. Gör., Ufuk Üniversitesi, vahidsinap@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8734-9509

² Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, veyseldemirer@gmail.com, orcid.org/0000-0002-3264-9424

USE OF ARDUINO ACTIVITIES THROUGH PROBLEM BASED LEARNING IN PROGRAMMING EDUCATION: AN ACTION RESEARCH

Research Paper

Abstract

The aim of the research is to investigate the effects of problem-based Arduino activities in programming education on students' attitudes and to determine what kind of changes are occurring in problem-solving skills and to identify student experiences on the process. The research was carried out during the 8-week period of the Programming Language lessons with 26 students who are studying in the Department of Computer Technologies. In this research, action research design was used. Quantitative data were obtained by scales of attitude toward programming and problem-solving skills. Qualitative data were obtained through interview and observation techniques. A t-test for dependent samples was used in the analysis of quantitative data. The data obtained from semi-structured interviews and structured observations were analyzed descriptively. At the end of the research, students' attitudes towards programming and problem-solving skills were found to increase significantly between pre-test and post-test scores. As a result of the interviews, it was seen that most of the students had positive opinions about the activities. In addition, observations have shown that students develop positive attitudes toward programming and revealed that when they encounter a problem situation, they begin to approach the problem in a more systematic way.

Keywords: programming; problem-based learning; Arduino activities; problem-solving

Legal Permissions: *Since the data in the study belong to the postgraduate study conducted before 2020, ethics committee approval is not required.*

Summary

With the emergence of personal computers, they have become one of the most used tools in daily life. The role of computers in our life, which provides solutions to the problems encountered in daily life, is very great. The use of computers that produce solutions to many problems by people is also possible with computer programs. These programs are developed with various programming languages. Many programs that make life easier and reduce the workload need to be written, and that a good programming language education and training is needed to write these programs. For this reason, it is tried to give programming education widely today.

In the 21st century education, although programming education is widely provided almost everywhere in the world, the academic success of students in this field is not at the expected level (Cornforth et al., 2014; Proulx, 2000). Programming education and training requires extra effort and a special approach and developing the knowledge about programming is a challenging process (Gomes & Mendes, 2007). Ford (2007) stated that learning a programming language is a difficult process, and for many people the most difficult part of this process is the first steps. Newcomers to programming language learning have to improve their semantic concepts and syntactic knowledge. In addition to knowing the syntax of programming languages, it is necessary to have some high-level skills to come to good levels in programming. These skills are specified with titles such as abstraction, problem solving,

generalization, transfer, and critical thinking (Gomes & Mendes, 2007; Gundurao et al., 2010). According to Robins et al. (2003) difficulties in programming language education; the complex structure of programming learning arises from the requirements such as learning the information specific to this structure, developing new strategies related to this information, and having the ability to write programs in practice.

The low academic achievement in programming courses leads to a loss of motivation in students. Anxiety levels of students who experience loss of motivation increase and this causes problems in the realization of learning (Jenkins, 2002). According to the studies, students have great difficulties in learning programming languages. These problems are such as difficulties in understanding the concepts in general, the fact that programming is an abstract concept, the outputs of the written codes cannot be concretized, the inability to apply the problem-solving steps in the given problem, and the inability to keep the codes in mind permanently. One of the strategies that can solve these problems is the use of robotic kits in programming teaching. Researchers have stated that teaching programming with robotic kits can be a solution to the above-mentioned problems (Resnic, 1996). However, there is no common view on how robotic kits can be used in programming language teaching.

In this study, it is aimed to determine what kind of changes are caused by the problem-based (PBL) Arduino activities created by the researcher in programming education, in the attitudes of the students towards the programming course and problem-solving skills, and to determine the students' views on the programming education process. In addition, examining students and teacher's behaviors during the implementation of the activities is among the aims of the research. Therefore, problem-based learning activities supported by Arduino kits were carried out in C++ programming language education with associate degree students.

In the study, the action research model, one of the applied research approaches, was determined as the research design because the solution, application and research processes for a problem are intertwined. The research was carried out with first-year students studying in the Computer Technology program at a vocational school of a state university. Students who have received basic programming education have done Arduino activities depending on the problem scenarios prepared according to the PBL model, as an application of the programming course. 26 students (5 female, 21 male) participated in the research. The Attitude Scale Towards Computer Programming, created by Başer (2013), was used to determine students' attitudes towards programming. The Adult Problem-Solving Skills Scale prepared by Yaman and Dede (2008) was used to determine the change in students' problem-solving skills. During the study, a structured classroom observation form prepared by Demir (2011) was used to determine the behaviors of the students in the classroom about how they approached the problem, what strategies they applied to solve the problem, which resources they applied to during the solution, and their in-group interactions. A semi-structured student interview form was prepared to determine the views of the students.

The researcher explained PBL, the application steps and the importance of the subject to the students in the first week. Then, information about Arduino is given and general usage mechanism is explained. A sample problem situation was applied to the students. Thus, the students were prepared about the PBL approach, its steps, the role of the teacher and the student in practice, the role of the problem, what the Arduino does, how to use it, and what can be done with it. Attitude scale towards computer programming and problem-solving skills scale were applied to the students as a pre-test. One week after the application of the pre-test, the implementation process was started. The desks in the classroom are arranged in a

way that is suitable for group work. Groups were randomly placed in the classroom and scenario sheets were given to each group.

The problems are presented in a scenario by choosing from the problems that students may encounter in real life. Students are required to use Arduino and their equipment to realize the scenario. Arduino and equipment to be used in solving the problem were not given directly to the students by the researcher. After discussing and understanding the problem, the students were asked to find the necessary equipment themselves and ask the researcher. The problem situations in the relevant scenarios are prepared in such a way that there is no single solution.

After the scenario sheets were distributed one to each group, the students were asked to discuss the problem situation in the group to read and understand it thoroughly. Then, they were asked to make a plan and determine an appropriate strategy to reach a solution as a group. While the students were applying the strategies they chose, necessary guidance was given by the researcher, and it was avoided to give clear answers to the questions they asked. They made an internal evaluation by trying the result they reached with the problem situation and interpreting them as a group. They compared the Arduino project, which emerged as a result of the solution of the problem, with the solutions of other groups and reported their experiences, tools, strategies, and codes while solving the problem on the scenario sheets.

The scores of the pre-test and post-test were analyzed with the SPSS 24.0 program. Whether the pre-test and post-test scores showed normal distribution was tested with the Shapiro-Wilks normality test. Then, paired-samples t-test was used for dependent samples to examine whether there was a significant difference between pre-test and post-test scores. In the analysis of qualitative data, the observation data made for six weeks were examined according to the pre-structured dimensions in the observation form. Then, a framework was created according to the themes, and the findings were defined and interpreted descriptively. The data obtained from the face-to-face interviews with the students were defined as a theme and the answers were summarized under these themes and descriptive analysis was made. The findings were interpreted by the researcher and direct quotations were included to reflect the views of the students observed or interviewed.

It is concluded that Arduino activities for PBL in programming education positively affect students' attitudes towards programming. Similarly, the relevant literature shows that robotic kits have positive effects on both learning and motivation (Fagin & Merkle, 2003; Kim et al., 2015; Özenoğlu, 2020; Talan, 2020). Student behaviors were observed in the activities and positive changes were recorded in students' attitudes towards programming. The students were always related to the lesson during the activities. It has been observed that they are in constant interaction with the lecturer and his groupmates to carry out the programming that will solve the specified problem in case of a problem. Before they finished the presented problem, they asked questions about the activities they would do in the coming weeks and the equipment they would use. These data show that students' attitudes towards programming have increased positively.

In this study, it is concluded that Arduino activities for PBL in programming language education positively affect students' problem-solving skills. When the observation data and the answers given to the items on the scenario sheets were examined, it was seen that the students tried to apply the problem-solving steps. Students who tried to cope with the problems discussed in the group about how the problem could be solved and cooperated with

the instructor. In the interviews, the students stated that they learned to approach a problem from different angles, that there may not be a single solution to a problem, and that different solutions should be tried, thanks to these activities.

It was observed that all the students expressed a positive opinion about the use of Arduino activities for PBL in programming language education. Students found the problem scenarios used in the activities interesting and intriguing. A great majority of them stated that the problems are problems that they may encounter in daily life. Some students stated that they would use the problem scenarios they solved using Arduino in the lessons to solve their own similar problems. All the students said that they enjoyed group work and contributed positively to learning.

At the beginning of the application, it was seen that the students were not accustomed to the PBL or Arduino. Especially in the first session, it was observed that they could not express the problem well, they could not apply the problem-solving steps, and they were insufficient in how to do research. By making the necessary guidance, the students managed to overcome these problems in the following weeks. It was observed that the students, who were afraid to even touch the Arduino in the first session, moved very comfortable with Arduino and their equipment in the following sessions. In addition, in the following sessions, it was observed that the students defined the problem without any warning and applied the problem-solving steps. It has been observed that the teacher's role as a guide rather than a narrator increases the sense of responsibility of the students, group work is fun for the students, and they are interested in the lesson with the effect of the scenarios.

Giriş

Günümüzde, teknolojinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan ve yaygın olarak kullanılan teknolojik ürünlerden biri bilgisayardır. İlk olarak ABD'de çıkan ve askeri amaçlı kullanılan bilgisayar zamanla iş alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Kişisel bilgisayarların da ortaya çıkmasıyla beraber en çok kullanılan araçlardan birisi olmuştur. Günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm üretilmesini sağlayan bilgisayarlar yaşamımızda önemli işlevler üstlenmektedir. Birçok probleme çözüm üreten bilgisayarların insanlar tarafından kullanımı da bilgisayar programları ile mümkün olmaktadır. Bu programlar ise çeşitli programlama dilleri ile geliştirilmektedir. Hayatı kolaylaştıran ve iş yükünü azaltan birçok program yazılmasının gerektiği, bu programların yazılabilmesi için de iyi bir programlama dili eğitimi ve öğretimine ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bu sebeple de günümüzde yaygın olarak programlama eğitimi verilmeye çalışılmaktadır.

21. yüzyıl eğitim dünyasında, dünyanın hemen her yerinde programlama eğitimi yaygın olarak verilmesine rağmen, bu alanda öğrencilerin akademik başarıları beklenen düzeyde değildir (Cornforth vd., 2014; Proulx, 2000). Programlama eğitim ve öğretimi fazladan çaba ve özel bir yaklaşım gerektirmekte olduğu gibi programlama hakkında edinilen bilgileri geliştirmek de zorlu bir süreçtir (Gomes ve Mendes, 2007). Araştırmacılar programlama dillerinin öğrenimindeki zorlukların sebeplerini tespit edebilmek için birçok çalışma yapmışlardır (Nedzad ve Yasmeen, 2001; Michael ve Desmond, 2002; Michael ve John, 2001). Yapılan bu çalışmalar bilgisayar programlamaya yeni başlayan ve soyut kavramlardan oluşan programlama ortamıyla ilk kez karşılaşan öğrencilerin birçoğunun programlama öğreniminde zorlandıklarını göstermektedir (Cornforth vd., 2014; Proulx, 2000). Ford (2007), programlama

dili öğreniminin genel olarak zor bir süreç olduğunu, birçok insan için de bu sürecin en zor kısmının ilk basamaklar olduğunu belirtmiştir. Programlama dili öğrenimine yeni başlayan kişiler semantik kavramlar ve söz dizimsel bilgilerini geliştirmek zorundadırlar. Ayrıca programlama konusunda iyi yerlere gelebilmek için de programlama dillerinin söz dizimini bilmenin yanı sıra bazı üst düzey becerilere sahip olmak gereklidir. Bu beceriler soyutlama, problem çözme, genelleme, transfer ve eleştirel düşünme gibi başlıklarla belirtilmektedir (Gomes ve Mendes, 2007; Gundurao et al., 2010).

Robins ve diğerlerine (2003) göre programlama dili eğitiminin önündeki zorluklar; programlama öğreniminin karmaşık yapısı, bu yapıya özgü bilgileri öğrenme, bu bilgilerle ilgili yeni stratejiler geliştirme ve pratikte program yazabilme becerisine sahip olma gibi gereksinimlerden kaynaklıdır. Proulx'a (2000) göre, bilgisayar bilimleri içerisinde programlama öğrenimi görmeye yeni başlayan öğrencilerin neredeyse tamamı programlama dersinden kalmaktadır veya dersi bırakmaktadır. Öğrencilerin programlama dersini bırakmalarının sebebi programlama derslerinin teori ve uygulama yönlerinin çok zor olması ve programlamaya yönelik başarı kaygısı olarak ifade edilmiştir. Dünya çapında yapılan bir araştırmada, lisans eğitim kademesindeki öğrencilerin programlama temelleri dersindeki akademik başarılarının düşük seviyede olduğu belirtilmiştir (McCracken vd., 2001). Berge ve diğerleri (2003) de öğrencilerin programlama dili dersleri esnasında söz dizimi ve kodların anlamlarını öğrendiklerini, ancak kendileri program yazarken zorlandıklarını ifade etmiştir.

Programlama dersinin öğrenciler tarafından zor olarak değerlendirilmesi öğrencilerin programlamaya ilişkin olumsuz tutum geliştirmelerine ve akademik başarılarının düşmesine sebep olabilmektedir (Başer, 2013). Programlama derslerindeki akademik başarının düşük olması öğrencilerde motivasyon kaybına yol açmaktadır. Motivasyon kaybı yaşayan öğrencilerin kaygı seviyeleri artmakta ve bu da öğrenmenin gerçekleşmesinde problemlere sebebiyet vermektedir (Jenkins, 2002). Benzer şekilde alanyazında, motivasyon düşüklüğü ve olumsuz tutumun programlama eğitimi olumsuz etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Anastasiadou ve Karakos, 2011, Gürer ve Tokumacı, 2020; Korkmaz ve Altun, 2013). Ayrıca, Cooper ve diğerleri (2000) öğrencilerin programlama derslerine gelirken algoritmik olarak düşünmeye hazır olmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler bir problemin çözümü için kademeli olarak düşünememekte ve çözüme yönelik bir algoritma oluşturamamaktadır. Bu durum, öğrencinin bu beceriyi matematik gibi birçok çeşitli problemin çözüldüğü alanlardan yeterli olacak kadar kazanamadığını göstermektedir. Çünkü algoritmik düşünme; soyut ve mantıksal düşünme, yapısal düşünme, yaratıcılık ve problem çözme yeteneği gibi insana özgü bilişsel faktörlerden etkilenmektedir (Futschek ve Moschitz, 2010).

Sonuç olarak alanyazın öğrencilerin programlama dilleri öğrenimi konusunda büyük sıkıntılar yaşadıklarını göstermektedir. Bu sorunlar genel olarak; kavramları anlamada güçlük çekme, programlamanın soyut bir kavram olması, yazılan kodların çıktılarının somutlaştırılmaması, verilen problemi çözmede problem çözme basamaklarını uygulayamama, kodları kalıcı bir biçimde akılda tutamama, programlama eğitiminin zorluğundan kaynaklı olumsuz tutum geliştirme, programlama öğrenimine yönelik motivasyon düşüklüğü gibi sorunlardır. Programlama öğretimi gerçekleştiren eğitimcilerin bu sorunlara çözüm olabilecek yeni öğretim stratejileri geliştirmeleri gerekmektedir. Bu sorunlara çözüm olabilecek stratejilerden birisi de robotik kitlerin programlama öğretiminde kullanılmasıdır. Robotik kitler ile programlama öğretimi yapılmasının yukarıda ifade edilen sorunlara çözüm olabileceği araştırmacılarca ifade edilmiştir (Resnic, 1996). Fakat robotik kitlerin programlama dili öğretiminde hangi şekilde kullanılabileceğine dair ortak bir görüş mevcut değildir.

Bu çalışmada, programlama eğitiminde, araştırmacı tarafından oluşturulmuş probleme dayalı öğrenmeye (PDÖ) yönelik Arduino etkinliklerinin, öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde ne tür değişikliklere neden olduğunu saptamak ve programlama eğitimi sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amaç edinilmiştir. Ayrıca, etkinliklerin gerçekleştirilmesi sırasındaki öğrenci ve öğretmen davranışlarının da incelenmesi araştırmanın amaçları arasındadır. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Gerçekleştirilen PDÖ'ye yönelik Arduino etkinlikleri, öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarında nasıl bir değişikliğe sebep olmuştur?
2. Gerçekleştirilen PDÖ'ye yönelik Arduino etkinlikleri, öğrencilerin problem çözme becerilerinde nasıl bir değişikliğe sebep olmuştur?
3. Öğrencilerin, programlama eğitiminde PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Araştırmacının ve öğrencilerin, programlama eğitiminde gerçekleştirilen PDÖ'ye yönelik Arduino etkinlikleri sürecindeki davranışları ve rolleri nasıl şekillenmiştir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Çalışmada, programlama eğitiminde, PDÖ modeline yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerini belirlemek ve etkinlikler sırasındaki öğrenci ve öğretmen davranışlarını incelemek araştırmanın diğer amaçları arasındadır. Araştırmada, bir probleme yönelik çözüm uygulama ve araştırma süreçlerinin iç içe olması nedeniyle uygulamalı araştırma yaklaşımlarından eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre eylem araştırmaları;

“... bizzat uygulamanın içinde olan bir uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacıyla birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlamaya ve çözmeye yönelik sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır.”

Eylem araştırmaları problem çözmeye yönelik ve süreklilik arz eden bir süreçtir. Kemmis ve McTaggart'a (1988) göre bu süreç (1) plan, (2) eylem, (3) gözlem, (4) yansıtma olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Bu araştırmada da Kemmis ve McTaggart'ın (1988) eylem araştırması sarmalına bağlı kalınarak aşağıdaki Tablo 1'deki araştırma planı oluşturulmuştur.

Tablo 1. Eylem araştırması planı

Plan	Eylem	Gözlem	Yansıtma
-Programlama eğitimine yönelik öğrencilerin problemlerinin belirlenmesi	-PDÖ modeline uygun Arduino etkinliklerinin sınıfta uygulanması	-Programlamaya yönelik öğrenci tutum ve problem çözme becerilerinin ön-test/son-test şeklinde ölçülmesi	-Nicel verilerin istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesi
-İlgili alanyazının taranarak bu durum hakkındaki kavramsal ve deneysel bilgilerin tespit edilmesi	-Uygulama sürecinde danışmanla/uzmanla iş birliği ve geri bildirim alma işlemleri	-Öğrencilerle yapılandırılmış görüşmeler yapılması	-Nitel verilerin betimsel ve içerik çözümlenmesi
-Araştırma sorularının belirlenmesi	-PDÖ modeline uygun Arduino etkinliklerinin çözüm olarak planlanması ve geliştirilmesi	-Sınıf içi uygulamaların gözlem formu ile betimlenmesi	-Arduino uygulamalarından kaynaklanan değişimlerin ortaya konması
			-Ulaşılan sonuçların yansıtılması

Çalışma Grubu

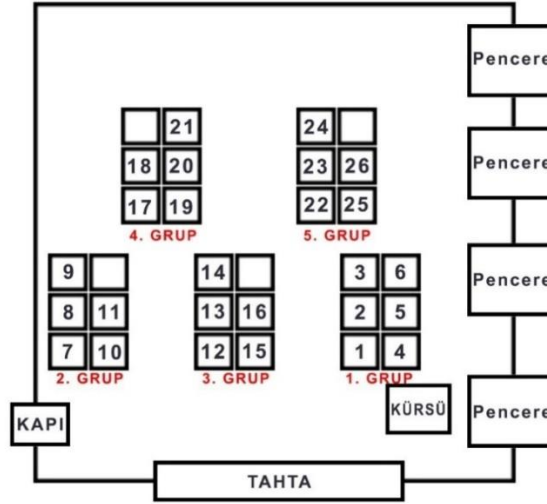
Araştırma bir Devlet Üniversitesinin Meslek Yüksekokulunda Bilgisayar Teknolojileri Programında öğrenim gören birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Temel programlama eğitimi almış olan öğrenciler, programlama dersinin bir uygulaması şeklinde, PDÖ modeline göre hazırlanmış problem senaryolarına bağlı olarak Arduino etkinlikleri yapmışlardır. Araştırmaya 5'i kadın, 21'i erkek olmak üzere 26 öğrenci katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Başer (2013) tarafından oluşturulmuş "Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 38 maddeden ve "programlamada kendine güven ve güdülenme", "programlamanın faydası", "programlamada başarıya karşı tutum" ve "programlamada başarının sosyal algısı" olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin tamamının Cronbach- α güvenilirlik katsayısı Başer (2013) tarafından 0.953 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin problem çözme becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla Yaman ve Dede (2008) tarafından hazırlanan "Yetişkinler İçin Problem Çözme Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 18 maddeden oluşmaktadır ve ölçeğin Cronbach- α güvenilirlik katsayısı 0.88 olarak tespit edilmiştir. Etkinliklerin gerçekleştirildiği esnada öğrencilerin probleme nasıl yaklaştıklarına dair davranışlarını, problemin çözümü için nasıl stratejiler uyguladıklarını, çözüm sırasında hangi kaynaklara başvurduklarını ve grup içi etkileşimlerini belirleyebilmek amacıyla Demir (2011) tarafından hazırlanmış yapılandırılmış sınıf gözlem formu kullanılmıştır. Öğrencilerin etkinlik sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek için ise yarı yapılandırılmış öğrenci görüşme formu hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilgili alanyazın taranmış ve açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Forma üç alan uzmanının ve bir dil uzmanının görüşleri alınarak son şekli verilmiştir. Bu şekilde formun geçerliği ve güvenilirliği sağlanmıştır. Ayrıca, uygulama esnasında kullanılan, araştırmacı tarafından geliştirilen problem durumlarını içeren senaryo yapıları da gözlem ve görüşmeden elde edilen verileri doğrulamak adına kullanılmıştır.

Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Etkinliklerinin uygulandığı altı ders seansı boyunca gözlem yapılmıştır. Etkinlikler 2016-2017 öğretim yılı bahar dönemi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin yapıldığı sınıf ortamının fiziksel yapısı Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sınıf oturma düzeni

Öğrencilere rastlantısal şekilde gruplara ayrılmış ve birinci grup 6 öğrenciden, diğer dört grup ise 5 öğrenciden oluşmuştur. Gözlem yapılabilmesi için her öğrenciye 1-26 arasında bir numara verilmiştir. Tablo 2’de uygulama takvimine ve yapılan etkinliklerin ismine yer verilmiştir.

Tablo 2. Uygulama takvimi

	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta
Yapılan Uygulama	PDÖ ve Arduino ile ilgili bilgilerin verilmesi	Uzaktan Kontrollü Lamba	Işığa Duyarlı Lamba	Termostatik Vana	Park Sensörü	Işığa Duyarlı Gösterge Paneli	Akıllı Korna	Öğrencilerle Görüşme
Kullanılan Veri Toplama Aracı	Ölçek ön-testleri	Gözlem Formu	Gözlem Formu	Gözlem Formu	Gözlem Formu	Gözlem Formu	Gözlem Formu, Ölçek son-testleri	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmacı tarafından öğrencilere 1. hafta PDÖ, uygulama basamakları ve konunun önemi açıklanmıştır. Daha sonra da Arduino mikrodenetleyicisi hakkında bilgi verilmiş ve genel kullanım mekanizması anlatılmıştır. Öğrencilere bir örnek problem durumu üzerinden uygulama yapılmıştır. Böylece öğrenciler PDÖ yaklaşımı, basamakları, uygulamada öğretmenin ve öğrencinin rolü, problemin rolü, Arduino mikrodenetleyicisinin ne işe yaradığı, nasıl kullanılacağı, onunla neler yapılabileceği konusunda hazırbulunuşluk sağlamışlardır. Öğrencilere ön-test olarak bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği ve problem çözme becerileri ölçeği uygulanmıştır. Ön-testin uygulanmasından bir hafta sonra uygulama sürecine

geçilmiştir. Sınıfta sıralar grup çalışmasına uygun olacak şekilde düzenlenmiştir. Gruplar sınıfa rastlantısal bir şekilde oturtulmuş ve her gruba senaryo yaprakları verilmiştir.

Problemler, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri sorunlardan oluşturularak bir senaryo içerisinde sunulmuştur. Öğrencilerin senaryoyu gerçekleştirebilmeleri için Arduino ve ekipmanlarını kullanmaları gerekmektedir. Problemin çözümünde kullanılacak Arduino ve ekipmanları öğrencilere araştırmacı tarafından direkt olarak verilmemiştir. Öğrencilerin problemi tartıştıktan ve anladıktan sonra gerekli ekipmanları kendilerinin bulmaları ve araştırmacıdan istemeleri istenmiştir. İlgili senaryolardaki problem durumları tek bir çözüm yolu olmayacak şekilde hazırlanmıştır.

Tablo 2'deki uygulama takvimine göre 2. haftada 6 haftalık etkinlik süreci başlamıştır. Senaryo yaprakları her gruba birer adet dağıtıldıktan sonra öğrencilerin problem durumunu iyice okumaları ve anlamaları için grup içerisinde tartışmaları istenmiştir. Ardından grup halinde çözüme ulaşmaları için bir plan yapmaları ve uygun bir strateji belirlemeleri beklenmiştir. Öğrenciler seçtikleri stratejileri uygularken araştırmacı tarafından gerekli yönlendirmeler yapılmış ve sordukları sorulara net cevaplar vermekten kaçınılmıştır. Öğrenciler problem durumunu grupça yorumlayarak kendi aralarında değerlendirme yapmışlardır. Problemin çözümü sonucunda ortaya çıkan Arduino projesini diğer grupların çözümleriyle karşılaştırmışlar ve problemi çözerken ki deneyimlerini, kullandıkları araçları, kullandıkları stratejileri, yazdıkları kodları senaryo yapraklarına raporlamışlardır. Senaryo yaprakları incelenmek üzere toplanmış ve gözlem verilerinin analizinde gözlemin geçerliliğini artırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu şekilde altı farklı senaryolaştırılmış problem durumu ile altı hafta boyunca uygulamalar yapılmıştır. Uygulama yapılan her bir haftanın sonrasında uygulamayla alakalı bir alan uzmanıyla görüşülmüştür. Bu görüşmelere göre uygulamalarda, problem durumlarında belli başlı düzeltmeler yapılmıştır.

Uygulama süreci bittikten sonraki hafta aynı tutum ve problem çözme becerileri ölçeği son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilerin bilgisi dâhilinde kamerayla görüntü ve ses kaydı alınmıştır. Ayrıca, araştırmacı gözlem sırasında da kısa notlar alarak gözlem verilerine eklemiştir. Gözlem sürecinde toplanan verilerin daha sağlıklı bir şekilde yorumlanabilmesi açısından görüşme tekniğine de başvurulmuştur. Görüşme için her gruptan ikişer kişi olmak üzere rastgele 10 öğrenci seçilmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler boş bir sınıfta yapılmış ve her bir görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış ve daha sonra yazılı hale dönüştürülmüştür.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarındaki ve problem çözme becerilerindeki değişimleri belirlemek amacıyla uygulanan ölçekler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences - Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi) programıyla analiz edilmiştir. Ön-test ve son-test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks normallik testiyle sınanmıştır. Her iki ölçek için de anlamlılık değerleri 0.05'ten büyük çıktığı için verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir ($p=.85$; $p=.37$, $p<.05$). Sonrasında ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t testi (paired-samples t test) kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde altı hafta boyunca gerçekleştirilen uygulama kayıtları sonradan tekrar izlenerek geliştirilen gözlem verileri, gözlem formunda önceden yapılandırılmış boyutlara göre incelenmiş ve betimsel olarak yorumlanmıştır. Öğrencilerle yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler ise

betimsel analize tabi tutulmuştur. Her görüşme sorusu birer tema olarak tanımlanmış ve gelen cevaplar bu temalar altında betimsel istatistikler verilerek özetlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır. Gözlenen ya da görüşülen kişilerin görüşlerini etkileyici bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Bulgular

Programlamaya Yönelik Tutuma Dair Bulgular

Öğrencilerin programlama diline yönelik tutum ön-test/son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Tutum puanlarına ilişkin sonuçlar

Tutum	N	$\bar{\chi}$	ss	Sd	t	p
Ön-test	26	146,35	17,33	25	-4,27	0,00
Son-test	26	155,38	18,58			

p<0,001

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin programlamaya yönelik tutum ön-test/son-test puanları arasındaki anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t=-4,27, p=0,00<0,001). Öğrencilerin uygulama öncesi tutum puanları ortalaması $\bar{\chi}$ =146.35 iken, PDÖ'ye yönelik Arduino etkinlikleri sonrasında $\bar{\chi}$ =155.38'e yükselmiştir. Ortalamalara bakıldığında öğrencilerin programlamaya yönelik tutum puanlarında istatistiksel olarak son-test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulguyla ilgili olarak, PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama yönelik tutumlarını artırdığı söylenebilir.

Problem Çözme Becerilerine Dair Bulgular

Öğrencilerin problem çözme becerileri ön-test/son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Problem çözme becerilerine ilişkin sonuçlar

Problem Çözme Becerileri	N	$\bar{\chi}$	ss	Sd	t	p
Ön-test	26	70,31	8.48	25	-5,91	0,00
Son-test	26	74,92	8.06			

*p<0,001

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerileri ön-test/son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t=-5,91, p=0,00<0,001). Öğrencilerin uygulama öncesi problem çözme becerileri puanları ortalaması $\bar{\chi}$ =70,31 iken, PDÖ'ye yönelik Arduino etkinlikleri sonrasında $\bar{\chi}$ =74,92'ye yükselmiştir. Ortalamalara bakıldığında öğrencilerin problem çözme becerilerinde istatistiksel olarak son-test lehine anlamlı bir fark

olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, uygulanan PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığı söylenebilir.

Öğrenci Görüşlerine Dair Bulgular

Etkinliklerdeki Problemler/Senaryolar Hakkındaki Görüşler

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı (f=10) senaryolara/problemlere ilişkin olumlu yönde görüşler belirtmişlerdir. Öğrenciler, problemlerin ilgi çekici olduğunu, merak uyandırdığını, günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemler olduğunu, ileride işlerine yarayabilecek konuları ele aldığını, problemdeki verilerin problemi çözmede yeterli olduğunu, birden fazla çözüm yolu düşünmeye sevk ettiğini, Arduino ile yapılan projelerin daha ucuza mal edilebileceğini ifade etmişlerdir. Senaryolara/problemlere ilişkin öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.3. *“Senaryolar normalde yapılabilecek, ... ama Arduino ile hem daha ucuza hem kodları öğrenerek kendimizi geliştirebileceğimiz şekilde sorunlardı. ... Arduino ile akıllı ev projesi çok daha ucuza mal edebiliyorduk. Problemler ilgi çekiciydi. Merak uyandırmaktan çok sorunu çözmeye yönelik birden fazla yol düşünmemizi sağlıyordu. ... Problemdeki veriler problemi çözmek için yeterliydi.”*

Ö.7. *“Yeterince açıklayıcı, öğrenmek için güzel bir başlangıçtı. ...Merak uyandırıcıydı. ... Senaryolar gerçekçiydi. Senaryo yeterince açıklayıcıydı.”*

Görüşmelerde bir öğrenci olumlu görüşlerinin yanı sıra senaryolara ilişkin olumsuz görüş belirtmiştir (f=1). Bu öğrenci, bazı senaryoların etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için yazılmış zorlama senaryolar olduğunu dile getirmiştir.

Ö.2. *“...Senaryoların bazıları inandırıcıydı, bazıları konu için yazılmış şeylerdi. Bazıları işe yarayabilecek şeylerdi...”*

Etkinliklerin Grup Çalışması Olarak Yapılmasına Yönelik Görüşler

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı etkinliklerin grup çalışması olarak yapılması konusunda olumlu görüşlerde bulunmuşlardır (f=10). Öğrenciler, grup çalışmasının daha iyi olduğunu, zaman kazandırıcı olduğunu, görev dağılımı yaptıklarını, grupça daha iyi öğrendiklerini, grup içi etkileşimlerinin iyi olduğunu, dersin daha zevkli geçtiğini, bu etkinliklerin tek başına yapılamayacak şeyler olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin tamamının grup çalışmasına yönelik olumlu görüşleri olsa da görüşmeye katılan öğrencilerin yarısı gruplardaki kişi sayısının fazla olduğunu belirtmişlerdir (f=5). Bazıları da gruplarındaki birkaç kişinin etkinliklere katılmadıklarını belirtmişlerdir (f=3). Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.19. *“Grup çalışması önemliydi bence. Bir kişi hepsini yapamaz. Grupta birkaç kişi araştırma, bir kişi Arduino ile ilgilendi, bir kişi yazılımla ilgilendi. ... Grup kişi sayısı 5 kişi idealdi. İletişimimizde sıkıntı olmadı herkes bir şeyle ilgilendiği için.”*

Ö.8. *“Grup çalışması ... çok güzel oldu. Çünkü bir kişinin bilemediğini diğer arkadaşlarımız ile fikir dayanışması yaparak problemi çözmeye çalıştık ve çözdük. Etkinliklerimiz yardıma dayalı geçti. Gruplarda kaytaranlar oldu ama bizim grupta fazla olmadı, grup kişi sayısı yeterliydi. Çalışma grup olarak daha iyi, tek başımıza belli miktarda problem çözebiliriz. Saygılı bir iletişimimiz vardı”*

Ö.2. *“Grup çalışmasında grup kişi sayısı fazlaydı. Üçer kişilik olsa herkes daha iyi öğrenebilirdi. Şimdi bir kişi yaparken bir kişi bakabiliyordu. ...Anlaştığımız insanlarla olması daha iyi oldu...”*

Etkinlikleri Gerçekleştirirken Yaşanılan Deneyimlere Yönelik Görüşler

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamının etkinliklerde yaşadıkları deneyimlerin olumlu yaşantılar içerdiği anlaşılmaktadır (f=10). Öğrenciler; ilk başlarda zorlandıklarını, etkinlikleri gerçekleştirdikçe hızlandıklarını, grup çalışmasının önemini anladıklarını, gündelik yaşamda yapılabilecek şeyler olduğunu, en çok internetten faydalandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.19. *“Grup çalışmasının önemini anlamış olduk. En son gösterge paneli yaptık biraz zorlanmıştık ama o kadar zor değilmiş aslında.”*

Ö.12. *“Birbirimizi tamamladık. İlk bitirmeye çalıştık sürekli. Daha çok heveslendik. Yarıştık biraz. Daha hızlanmamıza yol açtı bu durum.”*

Ö.22. *“Korna sistemi aklımda kaldı. Park sensörü de var. Çünkü gündelik hayatta yapabileceğimiz şeyler. Bunları kendimiz de yapabiliriz. Gerçek hayatta yaparken daha büyük malzemeler kullanmak gerekir sadece.”*

PDÖ'ye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Programlama Dili Öğrenmedeki Katkılarına Yönelik Görüşler

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı, yapılan etkinliklerin programlama dili öğrenmeleri açısından öğrenmelerine, motivasyonlarına, programlamaya yönelik tutumlarına olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir (f=10). Öğrenciler, etkinlikler ile programlama dili öğreniminde motivasyonlarının arttığını, her hafta dersi sabırsızlıkla beklediklerini, daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştiğini, soyut konuların somutlaştığını, problem çözme becerilerinde gelişmeler olduğunu, probleme farklı boyutlardan bakmayı öğrendiklerini, ileride iş hayatında Arduino kullanabileceklerini, öğrendikleri ile farklı projeler geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.3. *“Koşul şartı, if else gibi koşul komutlarını daha akılda kalıcı bir şekilde öğrendik. ...Belli bir sorun olduğu için direk kodlara yönelik olmadığı için daha heyecanlıydık çünkü yeniydi. Klasik eğitimde direk kodları yazıyorduk bir işlem yoktu bir odaklanma yoktu bir süre sonra bunalıyorduk. Şimdi kodlardan önce şemaya yöneldiğimiz için daha iyi oldu. Motivasyonumuz programlamaya karşı attı. Artık programlama dillerini daha çok seviyoruz.”*

Ö.7. *“Bence Arduino programlama dili öğretiminde daha iyi. Çünkü Arduinoyu normal yaşantımıza daha rahat uyumluluk sağlatabiliyoruz. ... Geleneksel eğitimde kodu yazıyorduk sadece ekranda görüyorduk. Burada kodu yazıyoruz somut bir şekilde görebiliyoruz. Programlama dili Arduino'dan sonra daha fazla ilgimi çekti. Programlamaya daha sıcak bakıyorum. Artık tek bir çözüm yolu aramıyorum bütün çözüm yollarını gözden geçiriyorum.”*

Ö.8. *“...Sadece kodlar üzerinden yaz geç değil de görerek neyin nerde olduğunu bilerek yapmak daha kalıcı oldu. İş hayatımda olsun gelecek yaşantımda olsun programlamanın benim için önemi büyük bu dersle beraber programlamaya yönelik çalışmalarımın olacağını düşünüyorum. Problemlere yönelik bakış açım değişti. Probleme yönelik çözümler farklı olacağı için ona göre bakış açısı geliştirmeye yönlendirdi bu ders.”*

PDÖ'ye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Programlama Dili Öğreniminde Avantaj ve Dezavantajlarına Yönelik Görüşler

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı etkinliklerin hiçbir dezavantajı olmadığını belirtmiştir (f=10). Öğrenciler bu etkinliklerin programlamayı akılda daha kalıcı kıldığını, programlamayı mantık çevresinde işlediklerini, kaynaşmayı sağladığını, herkesi derse kattığını, programlama dili derslerinin bu şekilde işlenmesi gerektiğini, ileride yapacakları işlere inançlarının arttığını ve ilham verici olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.22. *“İleride işimize yarayacak. Hangi kodları nasıl kullanacağımı pekiştirmiş olduk. ... Dezavantajı bence yok. ... Diğer derslerde de Arduino kullanabilir bilgisayarla alakalı derslerde.”*

Ö.19. *“...Herkesi derse katmış oldu etkinlikler. Geleneksel yöntemde fazla katılım olmayacaktı yarısı anlaşılmayacaktı. Bu biraz daha kalıcı oldu. Dezavantajı olduğunu sanmıyorum. Programlama dili dersleri böyle işlense daha yararlı olur. Programlamayla alakalı başka derslerde olabilir bu uygulamalar...”*

Ö.8. *“Daha kalıcı öğrenebilir hem günlük hem iş hayatımızda yardımcı olabilir. ... Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum. Programlama dili öğreniminde gayet yararlı etkinliklerdi.”*

Etkinlik Gözlemlerine Dair Bulgular

İlk hafta uygulamada etkinliklerle alakalı kısa bir bilgilendirmeden sonra her gruba bir adet senaryo yaprağı dağıtılmıştır. Tüm gruplar senaryo yapraklarına yoğunlaşmış ve her gruptan bir kişi grubuna senaryoyu sesli olarak okumuştur. İlk uygulamada öğrencilerin gerekli Arduino ekipmanlarını araştırmacıdan talep edemeyecekleri düşünülerek problemin çözümünde gerekli olabilecek ekipmanlar gruplara dağıtılmıştır. Birinci gözleme dair örnekler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Birinci gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5	
Öğrencilerin problemle ilk karşılaştıkları andaki davranışları	Tekrar okudular araştırmaya başladılar	tekrar hemen	Tekrar okudular, düşünüyorlar	Kendi aralarında tartışıyorlar, anlamaya çalışıyorlar	Okudular ve internetten araştırmaya başladılar	Sessizler, anlamaya çalışıyorlar, anlamakta zorlanıyorlar
Problemin Anlaşılması	Problemlerle alakalı, tartışmalar yaptılar, birbirlerine açıklamalarda bulundular	Problemlerle alakalı tartıştılar, problemi ifade ettiler	12 numaralı öğrencinin önerisiyle ifade ettiler	Senaryo yaprağındaki bazı yerleri doldurdular	Problemi anlayamadılar, ifade edemediler	
Çözüm için strateji belirleme süreci	Algoritma oluşturdular	Devre şemasına baktılar	Deneme yanılma ile led yaktılar	İf else yapısını hatırlamaya çalıştılar	Verilen ekipmanları yorumladılar	
Seçilen stratejinin uygulanması	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	

Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Arduino Etkinliklerinin...

Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	Araştırmacıya danıştılar, internet üzerinden araştırmaya başladılar	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular, eski kaynaklara baktılar	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular, deneme yanılma yaptılar	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular, eski kaynaklara baktılar	Araştırmacıya danıştılar
Öğretim elemanının davranışları	Arduino ile alakalı sorulara yönelik yönlendirmeler yaptı	Problemin çözümünü direkt etkilemeyecek cevaplar verildi	15 numaralı öğrenci motive edilmeye çalışıldı	Sorulan sorulara yönlendirici cevaplar verildi	Araştırmacı problemde ilerlediklerini gördü, aktif olarak yardım etti.
Grup etkileşim	5 numaralı öğrenci tartışmaların dışında kaldı, lider yok görev dağılımı var, 3 ve 4 yazılımcı, 1 ve 2 araştırmacı	10 numaralı öğrenci sürekli açıklamalar yapıyor, 9 numaralı öğrenci yazıcı	12 ve 13 çok aktif diğerleri biraz pasif, 14 ve 16 yazıcı, 15 çok ilgisiz	20 lider konumunda yönlendirmeler yapıyor	Bir görev dağılımı yok

Öğrenciler problem senaryolarını okumuş ve daha sonra Arduino ekipmanlarını incelemeye geçmişlerdir. Öğretim elemanına Arduino ekipmanları ile alakalı sorular sormuşlardır. Arduino ekipmanlarının isimlerini öğrendikten sonra nasıl kullanabilecekleri ile alakalı internette araştırma yapmışlardır. Buldukları örnek kodları düzenleyebilmek için sıklıkla öğretim elemanına ve eski ders notlarına başvurmuşlardır. Öğretim elemanı sorulara net cevaplar vermekten kaçınmıştır. Senaryonun gerçekleştirilebilmesi için gerekli Arduino ekipmanlarının öğretim elemanı tarafından gruplara hazır olarak verilmesinin öğrencilerin işlerini kolaylaştırdığı ve problemin çözümü hakkında daha az düşünmelerine yol açtığı gözlemlenmiştir.

İkinci hafta, ilk haftadaki sürece benzer şekilde etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu hafta problemin çözümü için gerekli Arduino ve ekipmanların hepsi öğrencilere ilk etapta verilmemiştir. Öğrencilerin problem üzerinde düşünüp eksik olan parçaları bulmaları ve talep etmeleri beklenmiştir. Bu hafta tüm gruplar ve öğrencilerin daha istekli oldukları görülmüştür. İkinci gözlemin örnekleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. İkinci gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Öğrencilerin Problemlerle Karşılaştıkları andaki davranışları	Hemen ilk problemlerle ilgilenmeye başladılar	Arduino ekipmanlara gösterdiler	ve ilgi haftadaki uygulamayı denediler	Bir önceki birkaç problemleri vardı, ilgisizliğe sebep oldu	Problemi yüksek sesle okudular
Problemin Anlaşılması	Arduinoları hakkında soru sormaya başladılar	Gerekli kodları ve ekipmanları tartıştılar	ve 12 ve 13 numaralı öğrenci birbirlerine açıklama yaptılar	Çözümle alakalı tartışmaya başladılar	Problemin çözümü için şu lazım bu lazım diye konuştular
Çözüm için strateji belirleme süreci	Devre şemasını oluşturduklar, değişkenleri tanımladılar	Bağlantıları yapıp oluşturdukları kodları denediler	yapıp Bağlantıları yapıp sensörden veri okudular	Kod yazdılar, devre şemasını oluşturduklar	Kodları Arduinoya yüklediler ve örnek denemeler yaptılar

Seçilen stratejinin uygulanması	Buldukları kodları kendi kodlarıyla birleştirerek çözdüler	Örnek kendilerine uyarlayarak ve devre şemasına bakarak çözdüler	kodu kullanarak çözdüler	Sensörden okudukları veriyi kullanarak çözdüler	Yazdıkları kodları deneyerek çözdüler	Kodları ve devre şemalarını deneye deneye çözdüler
Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	Geçmiş bilgi ve deneyim, internet, öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı
Öğretim elemanının davranışları	Yönlendirici	Yönlendirmeler yapıldı	Yeni led verildi, yönlendirme yapıldı			Ldr sensörle alakalı sorular cevaplandı
Grup içi etkileşim	Yazıcı, donanımcı, araştırmacı gibi görev dağılımı	Lider olabilecek bilgide birisi yok, normal görev dağılımı	İlgisiz iki kişi var, 12 ve 13 numaralı öğrenci lider	Lider oluşumu yoktu	Bir görev dağılımı yok	

Bu hafta öğrenciler senaryoyu okuyup hangi ekipmanlarla ihtiyaçları oldukları hakkında tartışmışlar ve öğretim elemanından gerekli ekipmanları talep etmişlerdir. Öğrenciler genel olarak, gerekli ekipmanları tek seferde bulamamışlardır. İlk başta istedikleri ekipmanlar ile belli bir noktaya ulaşıp daha fazla ekipmana ihtiyaçları olduğunu fark etmişlerdir. Problemin çözümünde internette yoğun şekilde faydalandıkları gözlemlenmiştir. Problemi diğer gruplara göre erken bitiren grup üyelerinin sıklığı görülmüştür. Bazı gruplar ise verilen problemi çözdükten sonra çözümlerini problemin birkaç adım ilerisine taşıyacak uygulamalar yapmaya çalışmışlardır. Ayrıca bu haftadan itibaren senaryoların çözümlerinin internet üzerinden hazır olarak bulunamayacak şekilde oluşturulmasına daha çok dikkat edilmiş ve senaryolarda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Üçüncü hafta önce senaryo kâğıtları dağıtılmış ve öğrencilerin problemin çözümü için gerekli Arduino ve ekipmanlarının hepsini talep etmeleri beklenmiştir. Tüm grupların genel olarak çok istekli oldukları görülmüştür. Dersten önce de öğretim elemanının yanına gelerek “bugün neler yapacağız?” şeklinde sorular sormuşlardır. Derse fazlasıyla motive oldukları gözlemlenmiştir. Tablo 7’de üçüncü gözleme dair örnekler verilmiştir.

Tablo 7. Üçüncü gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Öğrencilerin Problemi ile Karşılaştıkları İlk Davranışları	Problemi okudular, kullanacakları araçlar ile ilgili soru sordular	Senaryoyu okudular	Sesli olarak okudular	Senaryoyu okudular, tam anlayamadılar	Senaryoyu okuyunca ilgileri arttı
Problemin Anlaşılması	Gerekli ekipmanları listelediler	7 numaralı öğrenci sensörü gerektiğini belirtti	Isı sensörü gerektiğini anladılar	Öğretim elemanına danıştılar, bildiklerini etiler	Gerekli ekipmanları listelediler
Çözüm için strateji belirleme süreci	Sensörden veri okudular	Sensör bağlantısıyla	Sensör bağlantı şemasını incelediler	Sensörden veri okudular	Sensör bağlantısı yaptılar

		alakalı şema çizdiler			
Seçilen stratejinin uygulanması	Sensörden okudukları veriyi kullandılar, gerekli döngüleri yazdılar	Veri okuma amaçlı yazdılar	Uygun kod ve bağlantıları gerçekleştirdiler	Sensörden okudukları veriyi kullandılar, gerekli döngüleri yazdılar	Şema üzerinden Arduino bağlantısı gerçekleştirdiler, kodları çalıştırdılar
Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	İnternet	İnternet, geçmiş bilgi ve deneyim	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet, geçmiş bilgi ve deneyim, öğretim elemanı
Öğretim elemanının davranışları	Sorunlarına çözüm önerdi	Ekipmanları verdi	Ekipmanları verdi	Yönlendirmeler yapıldı	Yönlendirmeler yapıldı
Grup etkileşim	İçerisinde Herkes her şeyle ilgilendi	11 ve 9 başlarda ilgisiz	15 ve 9 numaralı öğrenci ilgisiz	18 ve 19 araştırmacı, 17 ve 20 yazılımcı, 21 yazıcı	23 numaralı öğrenciyi dikkatli ol diye uyardılar

Üçüncü etkinlikten sonra yapılan dördüncü, beşinci ve altıncı etkinliklerde ilk üç etkinliğin tekrarına düşüldüğünden alan uzmanıyla birlikte karar verilerek sadece ilk üç etkinliğin gözlem verilerine yer verilmiştir. İlk üç etkinlikte gözlem verileri doyuma ulaşmıştır.

Genel olarak öğrencilerin PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin uygulanması sırasındaki öğrenci davranışları gözlemlenmeye çalışılmıştır. Bazı gruplardaki üyelerin senaryo yaprağı dağıtıldıktan sonra senaryo yaprağıyla ilgilenmedikleri görülmüştür. Öğrencilerden senaryodaki problemleri kendi cümleleriyle ifade etmeleri beklenmiştir. Problemin ne olduğunu anlamalarına rağmen problemi kendi cümleleriyle ifade etmekte zorlandıkları görülmüştür. Ancak son haftalara doğru bu durumda gelişim gözlemlenmiş ve problemi daha iyi ifade edebilmişlerdir. Problemi daha iyi ifade eden öğrencilerin probleme ulaşmada daha doğru stratejiler belirledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin üçüncü haftadan itibaren problemi çözmede daha yaratıcı oldukları gözlemlenmiştir. Problem çözme basamaklarını farkında olmadan uygulamaya başladıkları ve sistematik bir şekilde çözüme ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür.

İlk hafta Arduino ve ekipmanlarının problem senaryoları ile verilmesi problemin yapılandırılmamış olma özelliğini olumsuz yönde etkilemiştir. Problemin çözümü için gerekli ekipmanlar önceden verilince öğrenciler istemeden de olsa direkt olarak çözüme yönlendirilmişlerdir. Bu durum fark edildikten sonra gerekli ekipmanları öğrencilerin istemesi beklenmiştir. Böylece öğrenciler daha detaylı düşünmeye sevk edilmiştir. İkinci haftadan itibaren senaryolarda bazı düzenlemeler yapılmıştır. Bazı senaryoların çözümlerinin internetten hazır olarak bulunabildiği ve öğrencilerin kolayca kaçabildiği gözlemlenmiştir. Bunu önlemek için senaryolarda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Öğrenciler ilk iki hafta, ilk defa Arduino ile çalıştırdıklarından öğretim elemanına sıkça sorular sormuşlardır. Sonraki haftalarda problemler zorlaşmasına rağmen öğretim elemanına daha az soru sormuşlardır. Nasıl araştırma yapacaklarını, farklı ekipmanlar olsa bile nasıl kullanabileceklerini kavramışlardır.

Her hafta farklı gruplar etkinlikleri ilk olarak tamamlamıştır. Önce bitiren grupların problemde verilen sorunu çözdükten sonra Arduino ile ek uygulamalar yaptıkları

gözlemlenmiştir. Yaptıkları çözümü daha da ileri seviyeye taşımışlardır. Öğrencilerin etkinlikleri önce bitirme konusunda yarıştıkları da gözlemlenmiştir. Öğrenciler çözüm için en çok internete başvurmuşlardır. Bu da beklenen bir durumdur. İnternet üzerinde Arduino ile alakalı sayısız yerli ve yabancı kaynak bulunmaktadır. Bazı grupların yerli kaynaklarda çözüm bulamadıkları ve yabancı kaynaklara da yöneldikleri gözlemlenmiştir.

Öğrenciler araştırmacıyı ders dışındaki zamanlarda gördüklerinde de etkinlikler ile ilgili sorular sormuşlardır. Bir sonraki etkinliği merak etmişler ve sabırsızlandıklarını ifade etmişlerdir. Diğer derslere göre çok daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Sıra düzeninin hazırlanmasında her hafta gönüllü olmuşlar ve sıraları öğle arasında hazır etmişlerdir. Öğrenciler bir sonraki ders döneminde de bu tür etkinliklerin yapılmasını talep etmişlerdir.

Öğrenciler özellikle ilk haftada algoritma oluşturma ve kod yazmada oldukça zorlanmışlardır. Daha önce hep soyut yapılarla uğraşan öğrenciler Arduino ile karşılaştıklarında adeta ne yapacaklarını şaşırılmışlardır. Ancak, ikinci haftadan itibaren öğrencilerin ne yapacakları ve nereden başlayacakları hakkında kendilerinden daha emin oldukları görülmüştür. İlk hafta basit değişken tanımlamalarını ve temel döngü kullanımını dahi yapamayan öğrenciler ikinci haftadan itibaren internetten buldukları kodları kendi ihtiyaçlarına yönelik düzenleyebilecek seviyeye gelmişlerdir. Üçüncü haftadan itibaren ise problemi çözerken ilk olarak algoritma oluşturan daha sonra bu algoritmayı baz alarak adım adım kodlama yapan kişiler olmuşlardır. Değişken tanımlamalarını, döngüleri, kontrol yapılarını aktif bir şekilde kullanmaya başlamışlardır. Bazı sensörlerin kullanımı için gerekli kodları internet dahil hiçbir kaynaktan bakmayarak kendi kendilerine yazabilecek seviyeye geldikleri gözlemlenmiştir.

Sonuçlar

Programlamaya Yönelik Tutuma İlişkin Sonuç ve Tartışma

Programlama eğitiminde PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerinin programlamaya yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde ilgili alanyazın robotik kitlerin hem öğrenmeye hem de motivasyona pozitif yönde etkilerinin olduğunu göstermektedir (Fagin ve Merkle, 2003; Kim vd., 2015; Özenoğlu, 2020; Talan, 2020). Robotik kitler öğrencilerin matematik, fen ve programlama konularına ilgilerini arttırmakta (Çınar, 2020; Eroğlu ve Hamzaoğlu, 2021) ve bu alanda kariyer yapma isteklerini en üst seviyeye çıkarmaktadır (Barnes, 2002; Zainal vd., 2018). Ayrıca robotik kitler, matematik ve fen derslerini deneyim yoluyla öğrenme fırsatı sunmakta (Kim vd., 2015; Sullivan, 2016), problemleri çözmeye teşvik etmekte (Barnes, 2002, Canbeldek, 2020; Çınar, 2020; Nourbakhsh vd., 2005; Numanoğlu ve Keser, 2017; Özenoğlu, 2020; Şanal ve Erdem, 2017) ve takım çalışmasını desteklemektedir (Kıran, 2018; Nourbakhsh vd., 2005). Bazı öğretmenler, sınıf ortamında, programlama dillerini öğretmeye yardımcı olması açısından robotları kullanmışlardır (Barnes, 2002; Fagin ve Merkle, 2003). Örneğin sırasıyla Fagin ve Merkle (2003) ve Barnes (2002) ADA ve Java programlama dillerini öğretmek için robotikleri kullanmışlar ve robotik kitlerin öğrencilerin programlamaya karşı tutumlarını ve motivasyonlarını artırdığını tespit etmişlerdir. Sullivan (2016) da robotiklerin eğitimde kullanımının öğrencilerin mühendisliğe olan ilgilerinin arttığını, mühendis olmaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdiklerini belirtmiştir. Aparicio ve diğerleri (2019) yaptıkları çalışmada robotik kitlerin,

öğrencilerin programlama eğitimine karşı ilgilerini artırdığını saptamışlardır. Aynı şekilde Ramazanoğlu (2021), robotik kodlamanın öğrencilerin programlamaya ve bilgisayar kullanımına yönelik duydukları kaygıyı azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırma sonuçları ile bu çalışmaların sonuçları örtüşmektedir.

Etkinliklerde öğrenci davranışları gözlemlenmiş ve öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarında önemli değişimler kaydedilmiştir. İlk hafta bu tür etkinlikler yapacaklarından habersiz olan ve geleneksel bir programlama eğitimi göreceklerini düşünen öğrenciler, dersin başında öğretim elemanına programlama dersi ile ilgili olumsuz söylemlerde bulunmuşlardır. Etkinliklere başladıktan sonra ise öğrencilerin programlamaya yönelik bakışlarının farklı bir noktaya geldiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler etkinlikler sırasında devamlı dersle ilgili olmuşlardır. Öğretim elemanı ve grup arkadaşları ile problem durumunda belirtilen problemi çözecek programlamayı gerçekleştirmek için sürekli etkileşim halinde oldukları gözlemlenmiştir. Daha sunulan problemi bitirmeden gelecek haftalarda yapacakları etkinlikler ve kullanacakları ekipmanlarla alakalı sorular sormuşlardır. Bu veriler öğrencilerin programlamaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdiklerini göstermektedir. Gerçekleştirilen görüşmelerde ise öğrenciler etkinlikleri farklı, ilgi çekici, eğlenceli, verimli bulduğunu dile getirmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir bölümü, etkinliklerin programlamayı soyuttan somuta dönüştürdüğünü, gündelik yaşamda karşılarına çıkabilecek etkinlikler olduğunu, kalıcı bir öğrenme sağladığını, problem çözme becerilerinde artışa neden olduğunu, dersleri sabırsızlıkla beklemelerine yol açtığını belirtmişlerdir. Öğrenci algılarındaki bu olumlu değişimler, programlamaya yönelik tutumlarının pozitif yönde artmasının nedenleri arasında gösterilebilir.

Problem Çözme Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada programlama dili eğitiminde PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında robotik kitlerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Atmatzidou vd., 2017; Şanal ve Erdem, 2017; Tatlısu, 2019). Robotik kitler ile öğrenme faaliyetleri desteklenen çocukların problem çözme ve uzamsal becerilerinin geliştiği görülmüştür (Gibbon, 2007). Benzer şekilde, Tatlısu (2019) yürüttüğü çalışmada, robotik kitlerin ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir. Kıran (2018), üstün zekalı ortaokul öğrencileri üzerinde yürüttüğü çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır. Özenoğlu (2020) grupla robotik programlama öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinde olumlu değişiklikler meydana getirdiğini saptamıştır. Bu çalışmada PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin kendi çözüm stratejilerini oluşturmalarına, gruplar halinde yaptıkları çözümleri tartışmalarına ve onların düşünme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunduğu söylenebilir.

PDÖ, öğrencilerin sınıfta aktif olmasını sağlamaktadır. Bu yöntem ile öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri, problem çözüme ilişkili hale getirmektedir. Bu yöntem öğrencilerin araştırma yapma ve düşünme becerilerini de geliştirerek çözüme ilişkin sunum yapmalarına imkân sağlar (Delisle, 1997). PDÖ'de öğrenciler konunun öğretilmesinden önce problemle karşı karşıya kalırlar ve çözüme ulaşmak için yeterli bilgiye sahip olmadıklarından araştırma yaparak hipotezler kurar ve çözüme ulaşmaya çalışırlar. Öğrencilerin problem çözümündeki mücadeleleri problem çözme becerilerinde olumlu yönde gelişmelere sebep olmaktadır (Savin-Baden ve Major, 2004). Bu çalışmada senaryolarda verilen problem durumlarının günlük yaşamda karşılaşılabilecek durumlardan seçilmesi, problem durumlarının araştırma süreci, yeni bilgi ve donanım gerektirecek şekilde oluşturulması öğrencilerin

problemlere daha ilgili yaklaşımlarını, problem çözme sürecinde aktif rol almalarını, problemin çözümü için farklı açılardan probleme yaklaşımlarını sağlamıştır. Bu durumların öğrencilerin problem çözme becerilerinde olumlu değişimleri olmasının nedenleri arasında gösterilebilir.

Gözlem verileri ve senaryo yapılarındaki maddelere verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin problem çözme basamaklarını uygulamaya çalıştıkları görülmüştür. Problemlerle baş etmeye çalışan öğrenciler problemin nasıl çözülebileceği ile alakalı grup içerisinde tartışmışlar ve öğretim elemanı ile de iş birliği yapmışlardır. Öğrenciler problemin tespitini yaptıktan sonra problemin çözümü için olası yolları tartışmış ve bilgi toplamışlardır. Daha sonra da problemin çözümüne gitmişlerdir. Yapılan görüşmelerde, öğrenciler bu etkinlikler sayesinde bir probleme farklı açılardan yaklaşmayı, bir problemin tek bir çözüm yolunun olmayabileceğini, farklı çözüm yollarının da denenmesinin gerekliliğini öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrenci Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin tamamının programlama dili eğitiminde PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılmasına dair olumlu görüşler belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler etkinliklerde kullanılan problem senaryolarını ilgi çekici ve merak uyandırıcı bulmuşlardır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, problem senaryolarındaki problemlerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problemler olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler derslerde Arduino kullanarak çözüme ulaştırdıkları problem senaryolarını kendi benzer problemlerini çözmek için de kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin tamamı grup çalışmalarından zevk aldıklarını, öğrenmeye olumlu katkısının olduğunu söylerken gruplardaki öğrenci sayısı bakımından bir fikir ayrılığı söz konusu olmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerin yarısı grup üye sayısının fazla olduğunu, daha az kişiyle oluşturulan grupların öğrenmeye daha olumlu katkısı olacağını belirtmişlerdir. Bunun sebebi ise herkesin Arduino ile birebir çalışma deneyimini bizzat yaşamak istemesi olabilir. Öğrenciler Arduino kodlamayı öğrenerek birçok proje yapabileceklerini, özel şirketlerde iş bulabileceklerini belirtmişlerdir. Nitekim alanyazında rastlanan bazı çalışmalarda da öğrencilerin gelecekte iş bulmaya dair kaygılarında azalmalar görülmüştür (Atmatzidou vd., 2017). Öğrenciler programlama dili derslerinin bu şekilde işlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Geleneksel yöntemle işlenen programlama dili derslerinin kalıcı olmadığını, bilgilerin çok havada kaldığını, öğrencilerin ilgisini derse çekemediğini ve sıkıcı olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazında de robotik kitlerin programlamayı soyutluktan kurtardığını, daha kalıcı bir öğrenme sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Barker vd., 2014; Numanoğlu ve Keser, 2017; Ramazanoğlu, 2021; Şanal ve Erdem, 2017; Talan, 2020). Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı da programlama dili eğitiminde bu etkinlikler ile ders işlemenin hiçbir dezavantajı olmadığını belirtmişlerdir. Bu etkinlikler ile programlama dili dersi işlemenin öğrenmeyi kalıcı kıldığını, istek ve motivasyonlarını artırdığını, programlama sonunda çıkan ürüne dokunabildiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bazı çalışmalar robotiklerin öğrenmeye ve motivasyona pozitif etkisinin olduğunu göstermektedir (Fagin ve Merkle, 2003; Kılıçkiran vd., 2020).

Öğrenci Davranışlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Uygulamanın başında öğrencilerin PDÖ modeline de Arduino'ya da alışık olmadıkları görülmüştür. Özellikle ilk oturumda problemi iyi ifade edemedikleri, problem çözme basamaklarını uygulayamadıkları, nasıl araştırma yapabilecekleri konusunda yetersiz kaldıkları gözlenmiştir. Gerekli yönlendirmeler yapılarak öğrenciler bu sorunları sonraki haftalarda

aşmayı başarmışlardır. Birinci oturumda Arduino'ya dokunmaya bile çekinen öğrencilerin sonraki oturumlarda Arduino ve ekipmanları ile gayet rahat hareket ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca sonraki oturumlarda öğrencilerin hiçbir uyarıya gerek kalmadan problemi tanımladıkları, problem çözme basamaklarını uyguladıkları görülmüştür. Ders öğretmenin anlaticıdan çok yönlendirici görevinde olması öğrencilerin sorumluluk duygusunu artırdığı, grup çalışmasının öğrencilere eğlenceli geldiği, senaryoların etkisiyle derse ilgili oldukları gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada da problemler gerçek yaşamdan alınmıştır ve iyi yapılandırılmamış problemler oluşturulmuştur. Çözümü için gerekli bilgiler problemin içerisinde hazır olarak bulunmamaktadır. Bu nedenle problemi tanımlayabilmek için analiz etmek ve düzenlemek gerekir. Çözümünde birden fazla yol izlenebileceği için öğrencilerin birbiriyle etkileşim içinde olması ve yapılacak işlemlere karar vermeleri gerekir (Jonassen, 1996; Stepien ve Pyke, 1997). Öğrencilerin benzer şekilde problemi tanımlamak için analiz ettikleri, grup içerisinde iletişimde kalarak problemin çözümü için bilgi topladıkları ve problemi çözüme ulaştırdıkları görülmüştür.

Wood (2003) probleme dayalı öğrenmede yönlendiricinin görevlerini grup üyelerini öğrenmeye katılımları için cesaretlendirme, oturumlar sırasında zamanın etkili bir şekilde kullanılmasını sağlama, öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etme, öğrencilerin konunun dışına çıkmamasını sağlama ve öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmasına yardımcı olma şeklinde ifade etmektedir. Bu çalışmada da öğrencilerin bazılarının uygulamalara ilgisiz olduğu, zaman zaman konunun dışına çıktıkları, problemin çözümü konusunda umutsuzluğa düşebildikleri gözlemlenmiştir. Öğretim elemanı süreçte bir yönlendirici görevinde bulunmuş ve öğrencileri motive etmiş, sorulan sorulara direkt cevap vermek yerine gerekli yönlendirmelerde bulunmuş, aynı gruptaki öğrenciler arasındaki anlaşmazlıklara orta yol bulmuştur.

Alanyazındaki çalışmalar robotik kitlerin öğrenmeye ve motivasyona pozitif etkisinin olduğunu göstermektedir (Kılıçkiran vd., 2020). Robotik kitle, öğrencileri problemleri çözmeye teşvik etmektedir ve takım çalışmasını desteklemektedir (Barnes, 2002; Kim vd., 2015; Nourbakhsh vd., 2005; Tatlısu, 2019). Nitekim bu çalışmada da öğrencilerin programlama ile çok daha ilgili oldukları görülmüştür. Öğrenciler derse fazlasıyla motive olmuş ve verilen senaryodaki problemleri robotik kiti programlayarak çözüme ulaştırmayı başarmışlardır. Bunun sonucunda da mutlu oldukları ve derse daha da motive oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca üçüncü haftadan itibaren birçok kodu hiçbir kaynağa bakmadan yazmaya başladıkları görülmüştür. Bu da kalıcı bir öğrenme kazandıkları şeklinde ifade edilebilir.

İlk oturumda problemin çözümü için gerekli Arduino ekipmanları öğrencilere hazır olarak verilmiştir. Bu durum öğrencilerin problemin çözümü hakkında fazla düşünmeden sonuca gidebilmelerine sebep olmuştur. Bu sebeple sonraki oturumlarda problemin çözümü için gerekli ekipmanların öğrenciler tarafından talep edilmesi istenmiştir. İkinci oturumda etkinliklere uyum sağlayan ve programlama becerilerinin geliştiği gözlemlenen öğrencilerin problem senaryolarının bazı bölümlerinin çözümünü internet üzerinden hazır olarak buldukları görülmüştür. Bu durumun önüne geçmek amacıyla senaryo ve problem durumlarında iyileştirmelere gidilmiştir.

Öneriler

Bu araştırmada programlama eğitiminde PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarına, problem çözme becerilerine, süreçteki davranışlarına etkisi ortaya konulmuştur. Ayrıca öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri belirlenmiştir. Öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarında artış olduğu görülmüştür. Bu sonuç, PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya bakış açılarında olumlu değişikliklere yol açtığını göstermektedir. Etkinliklerin öğrenmeyi daha kalıcı ve zevkli kıldığı, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, programlamayı somut bir hale getirdiği görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin problem çözme becerilerinde artış gözlenmiştir. Bu sonuç, PDÖ'ye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığını göstermektedir. Öğrenciler etkinliklerin sınıf içi süreci daha verimli ve eğlenceli hale getirdiğini, grup çalışmasının daha rahat hissettirdiğini; etkileşim, iş birliği ve öğretmen rehberliğine olanak tanıdığını vurgulamışlardır. Süreçte öğrencilerin sorumluluk ve görev bilinci kazandıkları, eğlenceli bir şekilde programlama yaptıkları gözlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Sınıf ortamı probleme dayalı öğrenmeye ve Arduino programlamaya uygun olarak, öğrencilerin rahatça tartışabilecekleri, grup çalışması gerçekleştirebilecekleri şekilde düzenlenebilir.
- Böyle bir etkinlik sürecine başlamadan önce öğrencilere probleme dayalı öğrenme ve Arduino ile ilgili kısa bir eğitim vermek faydalı olabilir.
- Problemin çözümünde kullanılması gereken Arduino ve ekipmanları öğretim elemanı tarafından sınıfa hazır olarak verilmemelidir. Öğrencilerin problemi anlayarak ihtiyaçları olan ekipmanları istemeleri beklenmelidir.
- Bazı öğrenciler gruptaki kişi sayısının fazlalığına dikkat çekmişler ve bu fazlalığın bazı öğrencilerin etkinliklere tam anlamıyla katılamamasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla grup kişi sayılarında azaltmaya gidilebilir. Ancak bu durum daha fazla grup olmasına yol açacaktır ve alınacak malzeme sayısı artarak maliyeti olumsuz yönde etkileyebilecektir.
- Sınıf içi süreçte bazı grupların erken bitirerek sıkıldıkları görülmüştür. Erken bitiren gruptaki öğrenciler diğer gruplara rehberlik etmek üzere görevlendirilebilirler.
- Arduino ile ilgili çok fazla kaynak olduğundan öğrencilere internet erişimi vermek, öğrencilerin problemin çözümünü hazır bir şekilde internet üzerinden bulmalarına sebep olabilmektedir. Problemler hazırlanırken hazır çözümlerinin olmamasına özellikle dikkat edilmelidir.
- Öğrencilere uygulama sırasında erişebilecekleri kitap, internet gibi çeşitli kaynaklar sağlanmalıdır.
- Bu çalışmada etkinliklerin üniversite öğrencileri üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Gelecek çalışmalarda modelin özellikle alt yaş gruplarında uygulanabilirliği ve etkileri incelenebilir.
- Bu çalışmada etkinliklerin tutum ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda eleştirel düşünme, akademik başarı, yaratıcı düşünme gibi öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi incelenebilir.

- Bu çalışmada robotik kit kapsamında Arduino kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda Lego Mindstorm, RoBlocks gibi farklı farklı robotik kitler kullanılabilir.

Kaynakça

- Anastasiadou, S. D. & Karakos, A.S. (2011). The beliefs of electrical and computer engineering students' regarding computer programming. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 7(1), 37-51.
- Aparicio, J. T., Pereira, S., Aparicio, M. & Costa, C. J. (2019). Learning programming using educational robotics. In *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Atmatzidou, S., Demetriadis, S. & Nika, P. (2017). How does the degree of guidance support students' metacognitive and problem solving skills in educational robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), 70-85.
- Barker, B. S., Nugent, G. & Grandgenett, N. (2014). Examining fidelity of program implementation in a STEM-oriented out-of-school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 39-52.
- Barnes, D. J. (2002). *Teaching introductory Java through Lego Mindstorms models. Proceedings of the 33rd SIGCSE technical symposium on computer science education*. Retrieved from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=563397&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CfID=11715560&CfToKEN=40703716>
- Başer, M. (2013). Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6), 199-215.
- Berge, O., Borge, R. E., Fjuk, A., Kaasboll, J. ve Samuelsen, T (2003). Learning object oriented programming. *Paper presented at the Norsk Informatik konferanse (Norwegian Informatics Conference)*, Norway, Oslo.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Cooper, S., Dann, W. ve Pausch, R. (2000). Alice: a 3-D tool for introductory programming concepts. In *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 15(5), 107-116. Consortium for Computing Sciences in Colleges.
- Cornforth, D. M., Popat, R., McNally, L., Gurney, J., Scott-Phillips, T. C., Ivens, A. ve Brown, S. P. (2014). Combinatorial quorum sensing allows bacteria to resolve their social and physical environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(11), 4280-4284.
- Çınar, S. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik eğitsel robotik destekli STEM kursu. *Electronic Turkish Studies*, 15(7).
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Ascd: USA.
- Demir, B. (2011). *Probleme dayalı öğrenme modelinin nümerik analiz dersinde uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Eroğlu, G., ve Hamzaoğlu, E. (2021). Kuvvet ve enerji ünitesinde robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 161-169.
- Fagin, B. & Merkle, L. (2003). Measuring the effectiveness of robots in teaching computer science. *Proceedings of the 34rd SIGCSE technical symposium on computer science education*.
- Ford, J. L. (2007). *Programming for the absolute beginner*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning.
- Futschek, G. & Moschitz, J. (2010). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. paper presented in constructionist approaches to creative learning. *Thinking and Education 2010*, Paris.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of LEGO Mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. Doktora tezi. Seattle Pacific University, Seattle.
- Gomes, A. & Mendes, A. J. (2007). Learning to program – difficulties and solutions. Proceedings of the 2007 international convergence on Engineering education, September 3-7, Coimbra, Portugal.
- Gundurao, H. K., Manjunath, N. S. & Nachappa, M. N. (2010). *Computer technology and computer programming*. Mumbai, IND: Global Media.
- Gürer, M. D. ve Tokumacı, S. (2020). Mühendislik fakültesi öğrencilerinin programlamaya yönelik tutumları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1064-1082.
- Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. *In Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, 4, 53-58.
- Jonassen, D. (1996). *Computers in the classroom: mindtools for critical thinking*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. 1988. *The action research planner*. Geelong: Deakin University Press.
- Kılıçkırın, H., Korkmaz, Ö., ve Çakır, R. (2020). Robotik kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 1-15.
- Kıran, B. (2018). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P. & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14-31.
- Korkmaz, Ö. ve Altun, H. (2013). Engineering and ceit student's attitude towards learning computer programming. *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*, 6(2), 1169-1185.

- McCracken, M., Almstrum, V., Diaz, D., Guzdial, M., Hagan, D., Kolikant, Y. B. D. & Wilusz, T. (2001). A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33(4), 125- 180.
- Michael, K. & John, R. (2001). Guidelines for teaching object orientation with Java. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33(3), 33-36.
- Michael, M. & Desmond, C., (2002). Evaluation of students attitudes to learning the Java language. *ACM Intl. Conf. Proc*, 25, 125-130.
- Nedzad, M. & Yasmeen, H. (2001). Challenges in teaching java technology. *Informing Sci*, 365-371.
- Nourbakhsh, I., Crowley, K., Bhave, A., Hamner, E., hsium, T., Perez-Bergquist, A., Richards, S. ve Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robots course: Robot design, curriculum design, and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103–127.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-robot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Özenoğlu, Y. E. (2020). *Grupla robotik programlama öğretiminde otantik görev odaklı uygulamaların ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Proulx, V. K. (2000). Programming patterns and design patterns in the introductory computer science course. *ACM SIGCSE Bulletin*, 32(1), 80-84.
- Ramazanoğlu, M. (2021). Robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 163-174.
- Resnick, M. (1996). Distributed constructionism. In *Proceedings of the 1996 international conference on Learning sciences*, 280-284. International Society of the Learning Sciences.
- Robins, A., Rountree, J. & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172.
- Savin-Baden, M. & Major, C. H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. McGraw-Hill Education (UK).
- Stepien, W. J. & Pyke, S. L. (1997). Designing problem based units. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 380-400.
- Sullivan, A. A. (2016). *Breaking the STEM stereotype: investigating the use of robotics to change young children's gender stereotypes about technology and engineering*. PhD Thesis, Tufts University.
- Şanal, S. Ö. ve Erdem, M. (2017). Kodlama ve robotik çalışmalarını problem çözme süreçlerine etkisi: sesli düşünme protokol analizi. *11th International Computer & Instructional Technologies Symposium bildiriler kitabı* içinde. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522.

- Tatlısu, M. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J. & Lai, G. (2007). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201e216.
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *British Medical Journal*, 326, 328-330.
- Yaman, S., ve Dede, Y. (2008). Yetişkinler için problem çözme becerileri ölçeği. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 7(14).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Zainal, N. F. A., Din, R., Nasrudin, M. F., Abdullah, S., Abd Rahman, A. H., Abdullah, S. N. H. S., & Abd Majid, N. A. (2018). Robotic prototype and module specification for increasing the interest of Malaysian students in STEM Education. *Int. J. Eng. Technol*, 7(25), 286-290.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 25/01/2022

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 13/06/2022

Kabul edildi/Accepted: 17/07/2022

SÜREÇ ODAKLI DEĞERLENDİRME TASARIMININ ANALİTİK TEMELLİ PERFORMANSA GÖRE DEĞERLENDİRMESİ

Denizer Yıldırım¹

Araştırma Makalesi

Öz

Bu araştırmanın amacı, COVID sonrası dönemde eğitimde dijital dönüşümün niteliğini artırmaya katkı sağlamak için, değerlendirmenin sürece yayıldığı bir çevrimiçi derste analitik temelli öğrenme performansı farklı olan grupların, ara sınav ve final performansını, e-değerlendirme tasarımı algısını ve genel öğrenme deneyimini incelemektir. Araştırmada öğrenme analitiği süreci yürütülmüş olup, betimleyici analitik yöntemi kullanılmıştır. Bu süreç ara sınava kadar ve finale kadar olan dönemlerde öğrenme performansı ile ilişkilendirilebilecek metriklerinin toplanmasını ve analiz edilmesini içermektedir. Çalışma grubu uzaktan eğitim programlarına kayıtlı olup Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersini alan 285 öğrenciden oluşmaktadır. Veriler her konu için ön test, MOODLE içerisinde öğrenci izleme araçları (canlı derse katılım, çevrimiçi çalışma süresi, etkinlik tamamlama yüzdesi, öğrenme kaynaklarına erişim), e-değerlendirme tasarımı algısı ve genel öğrenme deneyimi boyutlarının kullanıldığı e-değerlendirme ölçeği ve çevrimiçi sınav (ara ve final) aracılığıyla toplanmıştır. Analitik temelli öğrenme performansını betimleyebilmek için kümeleme analizi (k-means ve hiyerarşik) kullanılmıştır. Kümelere göre ara sınav ve final performansı, e-değerlendirme tasarımı algısı ve genel öğrenme deneyimleri arasında farklılık t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak, analitikler bakımından yüksek performans gösteren öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Fakat, kurumların uzaktan eğitime ilişkin yönetmeliklerindeki sınırlılıklar nedeni ile adil bir değerlendirme sürecinin garanti edilemeyeceği tartışılmaktadır. Bu doğrultuda başarı ölçütlerinin daha iyi nasıl belirlenebileceğine odaklanılarak öğrenme performansını daha nitelikli ortaya koyabilecek uygulama örneklerinin çoğaltılması faydalı olabilir.

Anahtar Kelimeler: e-değerlendirme; öğrenme performansı; MOODLE analitikleri; kümeleme analizi.

Yasal İzinler: Etik Kurul: Ankara Üniversitesi Etik Kurul Başkanlığı, Tarih: 17.05.2021, Sayı: 160.

¹ Öğr.Gör.Dr., Ankara Üniversitesi, dyildirim@ankara.edu.tr, orcid.org/ 0000-0002-4534-8153

EVALUATION OF PROCESS-FOCUSED ASSESSMENT DESIGN ACCORDING TO ANALYTICS-BASED PERFORMANCE

Research Paper

Abstract

This research aims to examine the midterm and final performance, e-assessment design perception, and general learning experiences of learners whose performance is different according to the analytics used in e-assessment. In the research, the learning analytics process was carried out and the descriptive analytics method was used. This process includes the collection and analysis of metrics that can be associated with learning performance in the periods until the midterm and the final. The study group consists of 285 students enrolled in distance education programs and taking the Information and Communication Technology course. Data were collected through pre-test for each subject, student monitoring tools in MOODLE LMS, an online assessment scale, and midterm and final exams (midterm and final). Clustering analysis (k-means and hierarchical) was used to describe learning performance. Differences between academic achievement, e-assessment, and general learning experiences by clusters were analyzed by t-test. As a result, in an e-assessment design like the one in this study, it was found that students with high performance in terms of the variables considered had higher academic achievement. However, it is argued that due to the limitations in the regulations, a fair assessment process cannot be guaranteed. In this respect, it may be beneficial to focus on how to determine the success criteria better and how to increase the implementation examples that can demonstrate the learning performance in a more qualified way.

Keywords: e-assessment; learning performance; MOODLE analytics; clustering analysis.

Legal Permissions: Ethics Committee: Ankara University Ethics Committee Presidency, Date: 17.05.2021, Number: 160.

Summary

The assessment process, both in the pre-COVID period and with COVID, was one of the issues that urgently needed solutions, and it probably will continue to be (Adedoyin & Soykan, 2020; Bozkurt & Sharma, 2020; Chowdhury et al., 2021; Doğan et al., 2020; Kearns, 2012; Mayer, 2019; Reeves, 2000). For example, in the pre-COVID period, universities maintained content-based and teacher-centered approaches to learning in distance education, and the use of technology in the assessment process was only transferring traditional evaluation practices to electronic environments (Guerrero-Roldán & Noguera, 2018). In the COVID process, the lack of time for the correct implementation of e-assessment naturally prevented the implementation of solutions that emphasize quality. Therefore, as a practical solution, the evaluation practices in the face-to-face learning environment were tried to be transferred to the electronic environment.

When a course credit or degree is required to be awarded to the student, a kind of supervised assessment is required to ensure the validity of the results (Mellar et al., 2018; Xiong & Suen, 2018). In this case, educational institutions used solutions such as connecting students to a virtual classroom during the exam (such as zoom or collaborate) or remote

supervision with artificial intelligence technologies (e.g. ProctorExam, ProctorU). However, solutions for remote supervision are expensive in terms of cost and inter-server transfer of biometric data (such as audio, video) is open to discussion in terms of data protection.

In e-assessment, although there are concerns about cheating in exams by communicating with other people, it is stated that such problems can be solved with an effective assessment design (Meller et al., 2018). In this context, e-assessment can be made more effective by handling it with a process-oriented approach (Al-Hattami, 2020; Dogan et al., 2020; Foerster et al., 2019; Shavelson et al., 2018). Therefore, the implementation, in which the assessment spreads to the process other than the conventional methods and the general performance in learning activities is assessed, may have positive effects on improving the e-assessment processes in online or blended learning environments after the pandemic.

There are many studies in the literature that use e-assessment components in online learning (Ahmed et al., 2021; Alsadoon, 2017; Bayrak & Yurdugül, 2016; Elzainy et al., 2020; Glassey & Abegão, 2017; Ilgaz & Afacan, 2020; Kundu, 2021; Marín & Garcias, 2016; Peytcheva-Forsyth & Aleksieva, 2021; Rolim, & Isaias, 2019; Sa'di et al., 2021; Sharadgah & Sa'di, 2020; Yıldız & Kılıç Çakmak, 2019; Yurdugül & Bayrak, 2014). These studies list the solution proposals for the situation that should be ideal for the effectiveness of online learning and e-assessment processes. However, as very rapid adaptation to e-assessment is required, there is a need to increase implementations that are more practical and can evaluate the learning processes close to the ideal situation.

Assessment is effective when it reflects the understanding of multidimensional learning that emerges with performance over time (Reeves, 2000; Farrell & Rushby, 2015). In this context, there is a need for criteria obtained from the situations in which students are educated to assess their performance (Shavelson et al., 2018). Learning Management Systems offer great opportunities in terms of collecting, monitoring, and analyzing data about learning activities. So, learning activities can be analyzed based on system data, and learners' performance in e-assessment components can be more easily monitored. However, although there are studies in the Turkish literature that classify learning activities according to analytics (Akçapınar et al., 2016; Bayazit & Akçapınar, 2018), there are limited studies that apply e-assessment based on analytics and evaluate the results of the application (Yıldız & Kılıç Çakmak, 2019). This research presents an overview of e-assessment in a course where analytics is used as assessment criteria, by (1) identifying groups with different analytics performances and (2) examining groups' exam performance, e-assessment design perception, and learning experiences.

This research aims to examine the midterm and final performance, e-assessment design perception, and general learning experiences of learners whose performance is different according to the analytics used in e-assessment. This research used descriptive analytics to generate insights about students' learning performance (SOLAR, 2021). Ethical permissions were obtained from the ethics committee of the university. Typical case sampling, one of the purposive sampling methods, was used in the study. The study group consists of 285 students who took the Information and Communication Technologies course, entered the system, entered at least one of the midterm or final exams, and allowed the use of system records.

Learners participated in a course (ICT101) completely online in the MOODLE. Course success is calculated according to the weights of mid-term (30%) and end-of-term (80%) scores. Analytics performance scores and electronic exam scores were taken into account

while calculating mid-term and end-of-term scores. Analytics performances were calculated from pre-test for each subject, live lesson attendance, average time spent in live lessons, watching live lesson recordings, time worked online, activity completion percentage, and content interaction (access to learning resources such as PDF, presentation, video, and external links).

In the research, the performance metrics considered in the e-assessment design were collected using various tools. These tools include students' system logs, scores from all assessment activities, and course assessments based on self-reporting. Clusters in terms of performance metrics were revealed using cluster analysis. The dependent variables (midterm, final scores, perception of e-assessment, general learning experiences) by clusters were analyzed with the t-test.

Cluster analysis was carried out with two separate data sets for both the period up to the midterm exam and the period until the final. It was determined that the number of clusters was two in the period until the midterm exam and until the final. Two clusters show significant differences in terms of performance metrics in both periods ($p < .001$). However, one of the clusters had a higher performance in terms of some metrics than the other while the clusters did not differ in terms of some metrics (e.g., prior knowledge, average time spent online).

There was a significant difference in electronic exam performances (midterm, final) according to the clusters in the period until the midterm and final ($t=5.733$; $p=.000$). One of the clusters was more successful than the other in the midterm and final exams (mid-exam scores of the clusters: 61.07-73.28; final scores: 61.71-72.63). However, it cannot be said that the electronic exam performances of students with low and high performance according to the metrics discussed in the process-oriented assessment are the same.

There was no significant difference between the clusters in terms of the e-assessment design of the course ($t=1,269$; $p=0,209$). Students in both clusters are satisfied with the e-assessment design ($C1=25.64$; $C2=26.58$; $\max=30$). The general learning experiences of the students in both clusters are positive ($C1=19.38$; $C2=20.93$; $\max=25$; $t=2.358$; $p < .05$). Students with higher performance have higher satisfaction than those with lower performance. This situation can be interpreted as the opportunities offered in the course are more positively received by the students who perform at a high level. Lower performers in the process may find the lesson less interesting or their motivation or overall satisfaction may be lower than higher students. From this point of view, it can be stated that the overall performance in the process may also vary depending on individual factors such as motivation and interest.

When it comes to awarding a graduation degree in a course, there is a need for a supervised exam (Yüksek Eğitim Kurumu, 2020). With the pandemic compulsory, midterm and final exams were made with the online supervised exams. According to the regulations, the student has the right to demand a 70%-80% final exam in a supervised environment. This situation brings some limitations in terms of e-assessment. First, it limits the weight of the criteria to be considered outside the electronic exam in the overall success. Secondly, there are deficiencies in terms of personal data protection law due to the fact that the data centers of proctoring software that provides remote-controlled assessment are abroad (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, 2016). Another is that these systems have high operating costs for large-scale universities. For example, for an average 1-hour exam session, a price of at least 1 dollar per student is made. Therefore, in large-scale universities, after multiplying the

number of exam sessions with the number of students, costs that are difficult to bear are encountered.

E-assessment designs that do not include a supervised exam can be more successful if the success criteria are well defined (Mellar et al., 2018). Therefore, it can be suggested that the regulations be arranged in a way that paves the way for testing different e-assessment designs. Thus, researchers can focus more on the variables to be addressed in the e-assessment process. The current study has prioritized collecting more reliable data on learners' learning experiences by incorporating analytics and online testing in the e-assessment design. However, the situation of learners who still underperform in analytics and outperform in the midterms and finals is open to discussion.

This research revealed some insights based on analytics for the post-COVID period about e-assessment design by examining different learner groups in terms of exam performance, e-assessment design perception, and learning experiences in an online course on increasing the quality of digital transformation in education.

This research has revealed some insights about e-assessment design by examining of different learner groups according to performance in process-oriented e-assessment process on increasing the quality of digital transformation in education in the post-COVID period. These insights allowed the multidimensional evaluation of the e-assessment design. In the context of an e-assessment design such as in this study, the use of analytics as a component in e-assessment can have the effect of reducing concerns in e-assessment. If the distance education regulations of the institutions are updated in a way that paves the way for the diversification of success criteria, a more equitable assessment process design may be possible. In this direction, it may be beneficial to increase the implementations that can demonstrate the learning performance in a more qualified way. On the other hand, the issue of how to revise the e-assessment design by taking into account the motivational and emotional factors of those who underperformed in the process may be a subject of study for new research.

Giriş

Eğitimde gelecekte beklenen dijital dönüşüme COVID-19 ile daha hızlı uyum sağlanması zorunlu hale gelmiştir. Örneğin; üniversiteler yüz yüze ortamdaki eğitsel faaliyetlerini COVID-19 ile hızlı bir şekilde dijital ortamda sunmak zorunda kalmıştır. Bu bağlamda yapılan faaliyetlerin birçoğunun öğretmen ile öğrenci ile yüz yüze ortamdaki sınıf içi etkileşimi değil de sanal sınıf gibi araçları kullanarak öğrenci ile iletişim kurma ile sınırlı olduğu ifade edilebilir.

COVID-19'un eğitimde yarattığı acil ve geçici olan taşınma işlemi Acil Durum Uzaktan Öğretim olarak değerlendirilmektedir (University of the People, 2020; Hodges ve diğ., 2020). Bu süreçte uzaktan eğitimin yapılandırmasında birbirinden farklı boyutlara dikkat çeken sorunlarla (ders tasarımı, içerik tasarımı, değerlendirme tasarımı gibi) karşılaşmaktadır (Adedoyin ve Soykan, 2020; Ferri ve diğ., 2020). Aslında COVID öncesi normal dönemde de nitelik sorunu olarak baktığımız bu tür konulara (örneğin: değerlendirme tasarımı) çözümler üretilmesi şu an geçmişte olduğundan daha önemli hale gelmiştir. Nitekim sadece uzaktan öğrenenler bağlamında tartışılan sorunlar şu an tüm eğitim sistemi bağlamında tartışılmaktadır.

Hem COVID öncesi dönemde hem de COVID sonrasında uzaktan eğitimde öğrencinin nasıl değerlendirileceği en temel sorunlardan biri olarak öne çıkmaktadır (Adedoyin ve Soykan, 2020; Bozkurt ve Sharma, 2020; Chowdhury ve diğ., 2021; Doğan ve diğ., 2020; Kearns, 2012; Mayer, 2019; Reeves, 2000). Örneğin, COVID öncesi dönemde uzaktan eğitimde üniversiteler öğrenmeye yönelik içerik temelli ve öğretmen merkezli yaklaşımları sürdürmekte ve değerlendirme sürecindeki teknoloji kullanımı, sadece geleneksel değerlendirme uygulamalarının bir benzerini çevrimiçi ortamlara taşımaktaydı (Guerrero-Roldán ve Noguera, 2018; Peytcheva-Forsyth ve Aleksieva, 2021). COVID sürecinde de e-değerlendirmenin doğru şekilde uygulanması için yeterli zamanın olmaması doğal olarak nitelikli e-değerlendirme tasarımlarının uygulanmasına engel olmuştur. Dolayısı ile pratik bir çözüm olarak yüz yüze öğrenme ortamındaki değerlendirme uygulamaları çevrimiçi ortama transfer edilmeye çalışılmıştır.

COVID sürecinde yüz yüze ortamdaki bitirme sınavları yerini çevrimiçi test sınavlarına bırakmıştır. Bu durumda sınav güvenliğinin nasıl sağlanacağı konusu eskisinden olduğundan daha fazla gündeme gelmek durumunda kalmıştır (Mellar ve diğ., 2018; Bozkurt ve Sharma, 2020; Doğan ve diğ., 2020). Acil Durum Uzaktan Öğretim’de sınavlar farklı biçimlerde yapılabilmektedir. Birincisi, eldeki olanaklar dahilinde sisteme giriş yapmış öğrencileri gözetmeden yapılmış çevrimiçi değerlendirmeler zorunlu olarak kullanılmıştır. Fakat öğrenciye bir ders kredisi veya derece verilmesi söz konusu olduğunda, değerlendirme sonuçlarının geçerliliğini sağlamak için bir tür denetimli değerlendirme gerektiği ifade edilmektedir (Mellar ve diğ., 2018; Xiong ve Suen, 2018). Bu durumda öğrencileri sınav esnasında bir sanal sınıfa bağlayarak (zoom ya da collaborate gibi) ya da yapay zekâ teknolojileri (ör: ProctorExam, ProctorU) ile uzaktan gözeterek sınav yapmak bir çözüm olarak kullanılmıştır.

Mellar ve diğ. (2018)’in yaptığı çalışmada, e-değerlendirme süreçlerine ilişkin öğretmenlerin gözetimli sınavlar da dahil olmak üzere öğrencilerin kopya çekmesi konusunda endişeli olduklarını bulmuştur. Fakat, bazı öğretmenler yine de etkili bir değerlendirme tasarımı ile bu tür sorunların çözülebileceğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda uzaktan eğitimde etkili bir e-değerlendirme, süreç odaklı bir yaklaşımla ele alınmalıdır (Al-Hattami, 2020; Dogan ve diğ., 2020; Foerster ve diğ., 2019; Shavelson ve diğ., 2018). Dolayısı ile değerlendirmenin alışlagelen yöntemler dışında sürece yayıldığı, öğrenme faaliyetlerindeki genel performansın değerlendirildiği uygulama örneklerinin, COVID sonrası çevrimiçi ya da karma öğrenme ortamlarındaki e-değerlendirme süreçlerini iyileştirmek için olumlu etkilerinin olabileceği dile getirilebilir.

Değerlendirme, çok boyutlu, bütünlük ve zaman içerisindeki performansla birlikte ortaya çıkan bir öğrenme anlayışını yansıttığında etkilidir (Reeves, 2000; Farrell ve Rushby, 2015). Bu kapsamda performansın değerlendirilmesi için öğrencilerin eğitim gördüğü durumlardan elde edilen ölçütlere gereksinim vardır (Shavelson ve diğ., 2018). Çevrimiçi öğrenmenin gerçekleştiği öğrenme yönetim sistemleri öğrenme faaliyetleri hakkında verilerin toplanması, izlenmesi ve analizi açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Öğrenme faaliyetleri hem sistem kayıtlarına dayalı analiz edilebilir hem de öğrenenlerin e-değerlendirme bileşenlerindeki performansları daha kolay izlenebilir. Fakat, Türkçe alanyazında analitiklere göre öğrenme faaliyetlerini sınıflayan araştırmalar olmasına rağmen (Akçapınar ve diğ., 2016; Bayazit ve Akçapınar, 2018) e-değerlendirmeyi analitik kullanımına dayalı uygulayıp, uygulama sonuçlarını değerlendiren sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Yıldız ve Kılıç Çakmak, 2019). Bu araştırma analitiklerin değerlendirme kriteri olarak kullanıldığı bir derste, değerlendirme

sürecini (1) analitiklere göre farklı öğrenme performansına sahip grupları belirleyerek ve (2) gruplar açısından sınav performansı, e-değerlendirme tasarımı algısı ve öğrenme deneyimlerini inceleyerek e-değerlendirmeye genel bir bakış sunmaktadır.

Kavramsal Çerçeve

Bu araştırmada MOODLE analitikleri ve çevrimiçi testlere odaklanılarak süreç odaklı bir e-değerlendirme tasarımı uygulanmıştır. Bu bölümde derste kullanılan e-değerlendirme tasarımı için kavramsal çerçeve sunulmaktadır.

E-değerlendirme

E-değerlendirme etkili bir e-öğrenme yaşantısının önemli bir bileşenidir (Farrell ve Rushby, 2016; Mayer, 2019). E-değerlendirmede öğrencilere verilen görevler, (1) öğrencinin çoktan seçmeli, eşleştirmeli, açık-uçlu ya da doğru yanlış benzeri soruları cevaplaması, (2) öğrencinin öğrenme sürecindeki gelişimini raporladığı portfolyo oluşturma, (3) prototip, bilgisayar programı gibi bir ürün oluşturma, ya da (4) konu üzerinde eleştirel tartışmaları içermektedir (Stödberg, 2012). E-değerlendirmenin kullanım amacı çoğu araştırmada da olduğu gibi biçimlendirici ve özetleyici olarak (Stödberg, 2012; Xiong ve Suen, 2018) ya da (1) öğrenme için, (2) öğrenme olarak ve (3) öğrenmenin değerlendirilmesi olarak (Guerrero-Roldán ve Noguera, 2018) sınıflanabilir. Birinci sınıflamaya göre (biçimlendirici - özetleyici) öğrencinin değerlendirme süreci iki temel amaçla birbirinden ayrılmaktadır. Özetleyici değerlendirme öğrenmenin öğretim sürecinin sonunda önceden tanımlanmış standartlara göre karşılaştırması ve kıyaslamasına odaklanarak öğrencilerin başarıları hakkında yargıya varmaktır. Biçimlendirici değerlendirme ise öğrencinin öğretim süreci boyunca mevcut aşamadaki öğrenmesindeki sorunları teşhisine odaklanarak bir sonraki adım için öğrenmeyi desteklemeyi amaçlamaktadır (Harlen ve James, 1997; Sadler, 1989).

E-değerlendirmede özetleyici ve biçimlendirici değerlendirme birbirinin alternatifi olmaktan ziyade, iç içe geçmiş şekilde kullanılabilir. Dolayısı ile e-değerlendirme tasarımı birinci aşamada, çeşitli değerlendirme araçlarının nasıl kullanılacağına tasarlanma sürecini yansıtmaktadır. Örneğin; eğitimler öğrencileri özetleyici sınavlara hazırlarken, çevrimiçi biçimlendirici değerlendirme türlerini kullanabilirler (Ogange ve diğ., 2018). Ya da öğrencinin öğrenme performansı hesaplanırken hem özetleyici değerlendirme puanları (ara sınav ve final) hem de biçimlendirici değerlendirme puanları (etkinlik puanları, quizler) hesaba katılabilir. Buradan hareketle bu araştırmadaki e-değerlendirme tasarımında çevrimiçi testler ve analitikler süreçteki öğrenme çabasını teşvik etmek için kullanılmıştır.

Etkili E-değerlendirme için Ders Tasarımı

Çevrimiçi derslerin tasarımı etkili bir e-değerlendirme yürütebilmesi için öncelikli değerlendirilmesi gereken konular arasındadır. Örneğin, sadece yüz yüze ortamdaki gibi öğretmen ve öğrencinin etkileşim kurduğu eşzamanlı etkinliklerin yapıldığı bir yapılandırmada etkili bir e-değerlendirmenin yapılabilmesi için uygun ortam oluşturulamaz. Bu bağlamda öncelikli olarak dersin hem eş zamanlı hem de eş zamansız etkinlikler bakımından zengin öğrenme deneyimi sunma gereksinimi vardır. Bu öğrenme deneyimleri, edinme, araştırma, uygulama, üretme, tartışma ve işbirliği yapma gibi çeşitli biçimlerde gerçekleşebilir. Her bir öğrenme türü için öğrencinin yapacağı aktivite de farklıdır (Holmes ve diğ., 2019; Laurillard ve diğ., 2013).

Öğrenme Tasarımı Taksonomisi (Rientes ve Toetenel, 2016) çevrimiçi derslerde etkinlik tasarımı için bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçeveye göre, öğrenme deneyimleri özümseyici,

bilgiyi bulma ve elde etme, iletişim, üretici, deneysel, interaktif ve değerlendirme gibi yedi biçimde sunulabilir. Bu araştırmada, biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme için kullanılacak bazı araçlar harmanlanarak bir e-değerlendirme süreci yürütülmüştür. Bu araçlar; her konu için konu başı ve sonunda çoktan seçmeli testler, video içerisindeki gömülü anlık sorular, analitikler, dönemin ortasında ve sonunda çevrimiçi çoktan seçmeli sınavları içermektedir.

E-değerlendirmede Çevrimiçi Testler

Çoktan seçmeli sorular etkili bir pedagojik tasarımla öğrenci öz-düzenlemesinin gelişimini desteklemek için kullanılabilir (Nicol, 2007). Bir dersin öğretim süreci sonunda öğrencinin dersten geçip geçmediğinin kararı için tercih edilen çevrimiçi ara sınav ya da final sınavları, öğrenciye anında geri bildirim sağlamak konusunda otomatikleştirilebilir olmakla beraber zaman ve emek açısından da verimli bir yöntemdir. Fakat, yalnızca belirli beceriler/bilgi düzeyleri için uygulanabilir (Xiong ve Suen, 2018). Bu yüzden farklı düzeyde becerileri ölçmek için e-değerlendirme tasarımının diğer e-değerlendirme biçimleri ile zenginleştirilmesi gereksinimi doğmaktadır.

E-değerlendirme için Analitikler

Değerlendirme için öğrenci verilerinin sürekli izlenmesi ve analizi, çevrimiçi derslerin başarısı için gerekli temel koşullardan biridir (Knight ve diğ. 2014). Öğrenme Yönetim Sistemleri (ÖYS) öğrencilerin öğrenme ile ilişkili yapmış oldukları tüm eylemleri (Örneğin: “Kim, hangi eylemi, ne zaman, yaptı?”) saklamaktadır (Örneğin, Moodle Community, 2020). Bu kapsamda bu verilerin öğretene ve öğrenen rolündeki bireylerin yaşantılarının izlenmesi ve bu yaşantıların olumlu yönde gelişmesini sağlamak için işlenmesi gereksiniminin olduğu ifade edilebilir (Knight ve diğ., 2014). Dolayısı ile eğitsel hedefler doğrultusunda ÖYS verilerinin işlenerek elde edilen analitiklerin e-değerlendirme için çok önemli olduğu ifade edilebilir (Xiong ve Suen, 2018). Örneğin, derslerde ÖYS kullanan kullanıcıların ÖYS kullanmayanlara göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda ÖYS kullanan kullanıcıların kursa erişim düzeyleri arttıkça akademik başarılarının da arttığı bulunmuştur (Saykili ve diğ., 2019).

Analitikler temel olarak bir öğrencinin ne yaptığını izlemek ve bunu bir başarı veya başarısızlık olasılığı ile ilişkilendirmek için kullanılmaktadır (Rajabalee ve diğ., 2019). Bunun yanı sıra, analitikler genellikle oturum açma sayısı, çevrimiçi bir kursun öğelerine erişim sayısı, tamamlanan ödev sayısı, çevrimiçi kurstaki gün sayısı, etkinliklerden elde edilen notlar, dönem notu, kurs notu gibi değişkenleri içermektedir (Bravo-Agapito ve diğ., 2021). Türkçe alanyazında çevrimiçi öğrenme ortamlarında analitik araçlarının tasarlanması ve geliştirilmesi ile ilgili araştırmalar yer almaktadır (Akçapınar ve Bayazıt, 2019; Bayazıt ve Akçapınar, 2018). Bu araştırmalarda MOODLE ÖYS içerisinde öğrencilerin video kullanım ya da moodle etkinlik kullanımına ilişkin davranışlarının analiz edilme yolları gösterilmektedir. E-Değerlendirme açısından ise, öğrenci öğrenmesinin yörüngesinin izlenmesi açısından kapsamlı enformasyon sunmaktadır.

Analitikleri kullanma biçimi değerlendirme türleri için farklılık gösterebilir (Martin ve Ndoeye, 2016). Martin ve Ndoeye (2016) öğrencinin anlama düzeyinin değerlendirilmesine yönelik betimleyici analitiklere odaklanarak sınav puanı, harcanan süre, erişim sıklığı gibi değişkenlerin kullanılabilirliğini, tartışma becerisinin değerlendirilmesi için öğrenciler ve öğretmenlerin etkileşimlerine odaklanılarak sosyal ağ analizi yapılabileceğini, proje tabanlı değerlendirme için de nicel analitiklerle birlikte gözlemlerin yapılabileceği gibi çeşitli

sınıflamalar sunmaktadır. Bununla birlikte değerlendirme tasarımında geribildirim önemli olduğu ve öğrenme analitiklerinden elde edilen öngörülerin geribildirim tasarımı için faydalı olduğu ifade edilmiştir. Fakat eğer otomatikleştirilmiş bir sistem yoksa öğrencilere zamanında kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlamak zor olabilir (Xiong ve Suen, 2018). Xiong ve Suen (2018) Kitleli Açık Çevrimiçi Dersler için biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme tasarımında kullanılabilecek farklı tür değerlendirme etkinliklerinin güçlü ve zayıf yönlerini açıklamıştır. Örneğin, değerlendirmede öğrencilerin öğrenme yörüngesinin izlenmesi, kurs tasarımının geliştirilmesi için analitiklerin zengin bilgiler sunduğu fakat analitikler kullanıldığında eğer otomatikleştirilmiş bir sistem yoksa öğrencilere zamanında bireyselleştirilmiş geri bildirim sağlamanın zor olduğu ifade edilmiştir.

Özetle e-değerlendirme tasarımı dersteki öğrenme tasarımı, ve bu tasarıma uygun özetleyici ve biçimlendirici değerlendirme unsurlarının güçlü yönleri ve zayıf yönleri değerlendirilerek bir entegrasyon sürecidir. Bu bağlamda bu araştırmada dersteki öğrenci sayısı, e-değerlendirme tasarımının öğretmene getireceği iş yükü ve ÖYS içerisinde basitçe kullanılabilecek araçlar değerlendirilerek çoktan seçmeli testler ve analitikler temelinde bir e-değerlendirme tasarımı uygulanmıştır.

İlgili Alanyazın

Alanyazında çevrimiçi öğrenmede e-değerlendirme bileşenlerinin kullanıldığı çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalarda COVID-19 öncesi süreçte; e-değerlendirmeyi kolaylaştıracak sistemlerin tasarımı ile ilgili örneklerle rastlanmaktadır (Bayrak ve Yurdugül, 2016; Marín ve Garcias, 2016; Yıldız ve Kılıç Çakmak, 2019). Bayrak ve Yurdugül (2016) öğrenenlerin kendini test edebilmeleri için web tabanlı öz-değerlendirme sistemi tasarımı ile ilgili öneriler sunmuşlardır. Tasarımda öğrenci uyarı indeksi ve cevaplama oranına bağlı olarak öğrencinin sınıflandırması yapılabilmektedir. Bu sınıflamaya göre öğrenenlerin öğrenme performansı izlenebilmektedir. Marín ve Garcias (2016), İspanya'da bir hizmet öncesi öğretmen eğitimi kursunda MOODLE'da çalıştay etkinliğini kullanarak öz-düzenlemeli öğrenmeyi teşvik etmek için işbirlikli e-değerlendirme tasarımını test etmişlerdir. Araştırmada ödevlerin ortak olarak değerlendirilmesini (akran değerlendirme) içeren e-değerlendirme tasarımının öz-düzenlemeli öğrenme yeteneklerinin geliştirmesi üzerindeki olumlu etkisinin olduğunu bulmuşlardır.

E-değerlendirmede kullanılan bileşenlerin akademik başarı ve öğrenen algıları üzerindeki etkileri bazı araştırmalarda ele alınmıştır (İlgaz ve Afacan, 2020; Yıldız ve Kılıç Çakmak, 2019). İlgaz ve Afacan (2020), çevrimiçi öğrenenlerin rastgele sorularla karşılaştığı çevrimiçi denetimsiz sınavlarla geleneksel sınavları akademik başarıya göre kıyaslamak ve çevrimiçi denetimsiz sınava yönelik öğrenci algılarını analiz etmeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin çevrimiçi sınavlara yönelik olumlu tutum bildirdiğini ve öğrencilerin çevrimiçi ve geleneksel sınavlardaki akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır. Öğrencilerin çoğunluğu çevrimiçi sınavların verimli, kullanılabilir ve güvenilir olduğunu belirtirken, diğerleri sınav süresi ile ilgili yetersizlik ve çevrimiçi sınavların uygulanması sırasında oluşabilecek teknik sorunlarla ilgili endişelerini dile getirmişlerdir. Yıldız ve Kılıç Çakmak (2019) ödev, proje, kısa sınav ve sınav gibi farklı değerlendirme yöntemlerinin entegre edildiği bir ortamda her öğrenciye bireysel dönüt sağlanabilmesi amacıyla e-değerlendirme sistemini tasarlamışlardır. Tasarladıkları zenginleştirilmiş e-değerlendirme sisteminin ders başarısı ve öğrenci memnuniyetine etkisi incelenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler sınıf ortamında değerlendirme sürecine katılım sağlarken, deney grubu

öğrencileri zenginleştirilmiş e-değerlendirme sistemini kullanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ders başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı fakat deney grubunun sisteme ilişkin memnuniyet düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bazı araştırmaların online öğrenme ve e-değerlendirme süreçlerinin etkililiği için ideal olması gereken duruma ilişkin çözüm önerileri getirdikleri görülmektedir. Örneğin, Marín ve Garcias (2016), öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını alabildikleri durumlar için öğrenme performansının öz ve akran değerlendirme yöntemleri ile değerlendirilebileceğini ve öğretmenlerin adil, duyarlı ve uygun bir şekilde değerlendirme konusunda bilgi sahibi olmaları gereksinimini vurgulamıştır. Glassey ve Abegão (2017) odak grup tartışmaları ve öğrencilere sağlanan geribildirim nitel analizi sonrasında, e-değerlendirmede tasarımı öz-yansıma ile temellendirildiğinde geribildirim öğrenciler için daha değerli olduğunu doğrulamıştır. Çalışmada öz-yansıma becerileri yüksek olan öğrencilerin, geri bildirimden daha memnun oldukları ve daha yüksek not aldıkları bulunmuştur. Ancak nispeten daha çalışkan olan öğrenciler öz-yansıma etkinliğini tamamlama eğiliminde olduklarından ve sağlanan geri bildirim daha fazla dikkat ettikleri için bu durumun şaşırtıcı olmadığı dile getirilmiştir. Yıldız ve Çakmak (2019) her öğrencinin e-değerlendirme deneyiminin farklı olabileceğini ve gelecek araştırmalardaki öğrencilerin elektronik olarak cevaplayabilecekleri değerlendirme ölçeklerinin uygulanabileceğini dile getirmiştir.

COVID sürecinde uygulanan e-değerlendirme uygulamaları hakkında yaşanan olumsuz deneyimler olduğu dikkati çekmektedir (Peytcheva-Forsyth ve Aleksieva, 2021; Sharadgah ve Sa'di, 2020). Sharadgah ve Sa'di (2020) araştırmalarını yürüttükleri üniversite bağlamında öğretim üyelerinin e-değerlendirmenin amaçlanan tüm öğrenme çıktılarını yeterince değerlendirebileceğine ikna olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte, öğrencilerin kopya çekmesini önleyecek gelişmiş sistemlerin olmamasından dolayı öğretmenlerin bir şekilde kopya çekildiği algısına sahip olduğunu bulmuşlardır. Peytcheva-Forsyth ve Aleksieva (2021) Sofya Üniversitesi örneğinde COVID dönemindeki değerlendirme süreçlerinin çoğunlukla öğrenenlerin ödev gönderimleri ve çevrimiçi testler yoluyla özetleyici olarak değerlendirildiğini ve farklı biçimlendirici değerlendirme türlerinin kullanımının çok sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Var olan bu durumla ilgili olarak, COVID öncesi süreçte de Rolim ve Isaias (2019), e-değerlendirmeye güven duymama, teknik sorunlarla başa çıkamama ve bilgi eksikliği gibi nedenlerin olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla eğitimde dijital dönüşümün daha önemli hale geldiği bu günlerde, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin e-değerlendirmeye olan güvenini artırmak için öğrenme süreçlerini ideal duruma yakın değerlendirebilecek uygulama örneklerinin çoğaltılmasına ihtiyaç olduğu söylenebilir. Analitikler, öğrenme yönetim sistemleri içerisinde öğretmenlere öğrencilerin öğrenme sürecinin başından sonuna kadar izlenmesi açısından kolay uygulanabilir çözümler sunmaktadır. Ancak Türkçe alanyazında analitiklerin e-değerlendirme unsuru olarak kullanıldığı sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, e-değerlendirmede analitiklerin kullanıldığı bir uygulamanın öğrenme performansı ile ilişkili çeşitli değişkenler ve süreçteki e-değerlendirme algısı ve deneyimleri açısından değerlendirilmesi, uygulayıcıların e-değerlendirmeye ilişkin olumsuz algılarını azaltmak için bir zemin oluşturabilir.

Bu araştırmanın amacı, e-değerlendirmede kullanılan analitiklere göre performansı farklı olan öğrenenlerin ara sınav ve final performansını, e-değerlendirme tasarımı algısını ve genel öğrenme deneyimlerini incelemektir. Çalışma aşağıdaki araştırma problemlerine yanıt aramaktadır.

E-değerlendirme tasarımının uygulanması sonrasında;

1. Ara sınav ve finale kadar olan dönemlerde e-değerlendirmede kullanılan analitikler açısından farklı öğrenme performansına sahip öğrenen grupları var mıdır?

Analitikler açısından farklı öğrenme performansına sahip öğrenen grupları olması durumunda;

2. Öğrenen gruplarına göre ara sınav ve final puanları açısından anlamlı farklılık var mıdır?
3. Öğrenen gruplarına göre e-değerlendirme tasarımı algısı ve genel öğrenme deneyimi algısı açısından anlamlı farklılık var mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada, öğrenme analitikleri süreci takip edilmiştir. Öğrenme analitikleri, 2011'de ilk Öğrenme Analitiği Konferansı'nda tanımlandığı gibi, öğrenmeyi ve öğrenmenin gerçekleştiği ortamları anlamak ve daha etkili hale getirmek için öğrenenler ve bağlamları hakkında verilerin ölçülmesi, toplanması, analizi ve raporlanması olarak tanımlanmıştır. Öğrenme analitikleri, amaçlara ve kullanılan analitik türlerine bağlı olarak, iç görü kazanmak, karar vermek ve eyleme geçmek için uygulanabilir. Bu araştırmada, öğrencilerin öğrenme performansı hakkında iç görü oluşturmak için betimsel analitik uygulanmıştır (SOLAR, 2021). Betimsel analitikte kullanılan veriler, öğrencilerin öğrenme yönetim sistemi içerisinde geçmişte yapmış olduğu eylemler ile sınırlıdır. Bu yöntemde olaylar arasındaki ilişkiden daha ziyade sadece var olan durumda ne olduğu ile ilgili iç görü kazanmak hedeflenmektedir. Betimleyici analitik, sistemde ne olduğunu yanıtlamak amacıyla tanımlayıcı istatistikler aracılığıyla zamansal verilerin özetlediği teknikleri içermektedir (Du ve diğ., 2021).

Çalışma Grubu

Araştırmada amaçsal örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme kullanılmıştır. Tipik durum örnekleme yönteminde, araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıdaki durumdan tipik olan bir durumun belirlenerek bu örnek üzerinden veri toplanmaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2020, ss. 94). Bu kapsamda, ders yapılandırmasında hali hazırda içeriğin özümseyici etkinliklerle sunulduğu ve değerlendirme etkinliklerinin kullanıldığı Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi tipik bir durum olarak seçilmiştir. Bu dersi alan ve sisteme giriş yapıp ara sınavdan ya da final sınavından en az birine giren toplam 285 öğrenci çalışma grubu olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma Grubu

Eğitim Seviyesi	Program	Ara Sınav		Final		Toplam
		Evet	Hayır	Evet	Hayır	
Ön lisans	Bilgisayar Teknolojisi	57	1	53	5	58
	Elektronik Teknolojisi	69	4	69	4	73
	Gazetecilik	52	4	54	2	56
Lisans	Halkla İlişkiler ve Tanıtım	46	3	47	2	49
	Radyo, Televizyon ve Sinema	46	3	49	0	49
Toplam		270	15	272	13	285

Dersin Yapılandırılması

Ders günlük hayatta ve eğitim-öğretim sürecinde gerekli temel bilgisayar kullanım becerisinin kazandırılmasını amaçlamaktadır. Genel konu başlıkları bilgisayar teknolojisinin temel kavramları (donanım ve yazılım), internet ve yararlanma yolları, kelime işleme ve hesap işleme yazılımlarının kullanımından oluşmaktadır. Ders MOODLE ortamında tamamen online olarak verilmiştir. Öğrencilerden dönem boyunca düzenli bir şekilde ders sayfasını takip etmeleri, etkinlikleri tamamlamaları beklenmektedir.

Dersin her haftasında 1 saatlik canlı ders yapılmıştır. Canlı derslerin genel planı, bir önceki haftanın değerlendirmesi (30 dk) ve yeni bir konuya geçiliyorsa konunun özeti sunulması (30 dk) şeklindedir. Bir önceki haftanın değerlendirmesi süreci, sınıf bazında ön test ve son test puanlarının gösterimi, öğrencilerin çözmekte zorlandıkları soruların yanıtlanması, sorunun ilgili olduğu etkinlik ya da dokümanın gösterilmesi gibi konuları içermektedir. Konunun özeti sürecinde ise öğrencilerden o hafta yapılması gerekenlerin açıklanması (örneğin: hangi etkinlikler) ve yeni konu için temel oluşturulması planlanmıştır.

Öğrencilerin ders başarı notu üniversitenin senato kararı gereği ara dönem puanının %30'u ve dönem sonu puanının %80'i alınarak (toplam yüzde 110) hesaplanmıştır. Ara dönem ve dönem sonu puanları ise çeşitli performans metrikleri ve çevrimiçi sınav performansı gözetilerek öğrenme çabasının değerlendirilmesine göre hesaplanmıştır. E-değerlendirmede kullanılan analitikler, düşük maliyetli ve uygulayıcılar için yoğun iş yükü gerektirmeyen değişkenlerden seçilmiştir. ÖYS sistem kayıtlarına göre kolay bir şekilde hesaplanabilen kullanım sıklığı ve süre metrikleri uygulayıcıların daha pratik ve daha genellenebilir sonuçlar üretmesine yardımcı olabilir (Sandoval ve diğ., 2018). Bu bağlamda, dersin yapılandırması ile tutarlı bir şekilde canlı derse katılım sayısı ve süresi, canlı ders kaydını izleme sayısı, çevrimiçi çalışma süresi, etkinlik tamamlama sayısı ve PDF' e dönüştürülmüş sunu, video gibi öğrenme kaynaklarına ve dış bağlantılara erişim sayısı metrikleri belirlenmiştir. E-değerlendirmede kullanılan bileşenler Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Dersin e-değerlendirmesinde kullanılan bileşenler

Dönem	Değerlendirme Türü	Metrikler/Puanlar	Açıklama
Ara Dönem Puanı	Analitikler	Canlı Derse Katılım Sayısı, Süresi ve Kayıt izleme Sayısı	İlk 8 haftada canlı derse katılım sayısı, derste ortalama çevrimiçi kalma süresi (saat), toplam canlı ders kayıtlarına erişim sayısı
		Çevrimiçi Çalışma Süresi	İlk 8 haftada ÖYS’de toplam çevrimiçi kalma süresi (saat)
		Etkinlik Tamamlama	İlk 8 haftada belirlenen ölçütlere göre etkinlikleri tamamlama sayısı: Örneğin: Bir ön test ya da son test öğrenci tarafından belirli bir tarihe kadar görüntüleyip bir not alındığında tamamlanmış olarak değerlendirilmektedir.
		PDF’ e dönüştürülmüş sunu, video gibi öğrenme kaynaklarına ve dış bağlantılara erişim	İlk 8 haftada ders sayfasındaki öğrenme kaynaklarını görüntüleme sayısı
Çevrimiçi Sınavlar	Ön Testler, Son Testler ve Ara Sınav	İlk 8 haftada ön testlerden ve son testlerden alınan ortalama puan ve ara sınav puanı	
Yarıyıl Sonu Puanı	Analitikler	Canlı Derse Katılım Sayısı, Süresi ve Kayıt izleme Sayısı	İlk 8 haftada canlı derse katılım sayısı, derste ortalama çevrimiçi kalma süresi (saat), toplam canlı ders kayıtlarına erişim sayısı
		Çevrimiçi Çalışma Süresi	8. – 14. haftalar arasında ÖYS’de toplam çevrimiçi kalma süresi (saat)
		Etkinlik Tamamlama	8. – 14. haftalar arasında belirlenen ölçütlere göre etkinlikleri tamamlama sayısı
		PDF’ e dönüştürülmüş sunu, video gibi öğrenme kaynaklarına ve dış bağlantılara erişim puanı	8. – 14. haftalar arasında ders sayfasındaki öğrenme kaynaklarını görüntüleme sayısı
Çevrimiçi Sınavlar	Ön Testler, Son Testler ve Final Sınavı	8. – 14. haftalar arasında ön testlerden ve son testlerden alınan ortalama puan ve ara sınav puanı	

Öte yandan, özetleyici ve biçimlendirici değerlendirme etkinliklerinden elde edilen performans puanları da analitikler kapsamında kullanılabilir (Bravo-Agapito ve diğ., 2021). Bu araştırmada, çevrimiçi testler, her konu başında yer alan ön test ve konu sonrasında yer alan son testler, ara sınav ve final sınavından oluşmaktadır. Çevrimiçi testlerdeki sorular, MOODLE ortak soru bankası aracılığıyla BİT dersini üç yıldır vermekle sorumlu olan öğretim elemanları tarafından çoktan seçmeli şekilde hazırlanmıştır.

Dersin her ünitesi öncesi ve sonrasında ön test uygulanmıştır. Soru bankasında her konu ve alt başlığı ile ilgili en az 10 soru vardır (toplamda 20 alt başlık için 200 soru). Öğrenciler ön testlerde her konu için standart seçilen 10 soruyu cevaplamaktadır. Ön test sonrasında öğrenciye sadece sınavdan kaç puan aldığının geribildirimi sağlanmıştır. Doğru cevaplar öğrenciye bildirilmemiştir. Son testler öğrencileri teşvik etmek ve öğrencilerinin öğrenme performanslarının hangi noktaya geldiğini görmek için tasarlanmıştır. Son testlerdeki soru sayısı konulara göre değişebilir. Son testlerin süresi her soruya 1,5 dakika olacak şekilde ayarlanmıştır. Öğrenciler her bir son testi üç defa tekrarlayabilir ve her tekrarında farklı sorularla karşılaşabilir. Öğrenci her son test denemesinde sınavdan kaç puan aldığını ve cevaplarının doğru ya da yanlış olduğu görülebilir. Ama doğru cevabın ne olduğunun geribildirimi verilmemiştir. Öğrencilerden son test puanını artırmaları için ilgili konu içerisinde yer alan etkinliklerini tamamlamalarını, tamamladıysa bile tekrarlamaları istenmiştir.

Ara sınav ve final sınavı pandemi nedeni ile zorunlu olarak çevrimiçi ortamda yapılmıştır. Ara sınav ve finalin 15 sorusu son testlerde kullanılan sorular arasından seçilmiştir. Beş soru için yeni 20 soru yazılmıştır. Son testlerde kullanılan sorular ara sınav ve final için kullanılmadan önce MOODLE' un yaptığı analizlerdeki zorluk ve ayırt edicilik katsayıları gözetilerek bir ön elemeden geçirilmiştir. Buna göre, madde güçlük indeksi %40 ve üzerinde olanlar (orta ve üzeri güçlükte sorular) ve ayırt edicilik indeksi %30 üzerinde olanlar (ayırt ediciliği iyi maddeler) ara sınav ve final sınavı için kullanılmıştır (Tablo 3). Fakat, son testler ara sınav ya da final sonuçlarına etki edebileceğinden dolayı analitiklere dayalı öğrenme performansı analiz edilirken analizlere dahil edilmemiştir.

Tablo 3. Ara sınav ve final sınavı için son testten soru seçimi örneği

Soru	Güçlük	Ayırt edicilik	Seçildi mi?
Microsoft Excel programında bir hücre içerisinde "#####" bilgisi, aşağıdaki hatalardan hangisi yapıldığında görüntülenir?	%76,47	%-8,05	Hayır
Microsoft Excel programında bir hücre içerisinde "#AD?" bilgisi, aşağıdaki hatalardan hangisi yapıldığında görüntülenir?	%75,00	%33,33	Evet
Microsoft Excel'de aşağıdaki tabloda işaret edilen hücrenin sağ alt tarafındaki doldurma tutamacı, fare aktif (sol) tuşuna basılı tutulup çekilerek "Ortalama" sütunundaki bütün hücrelerde veri olması sağlanmıştır.	%61,90	%82,50	Evet

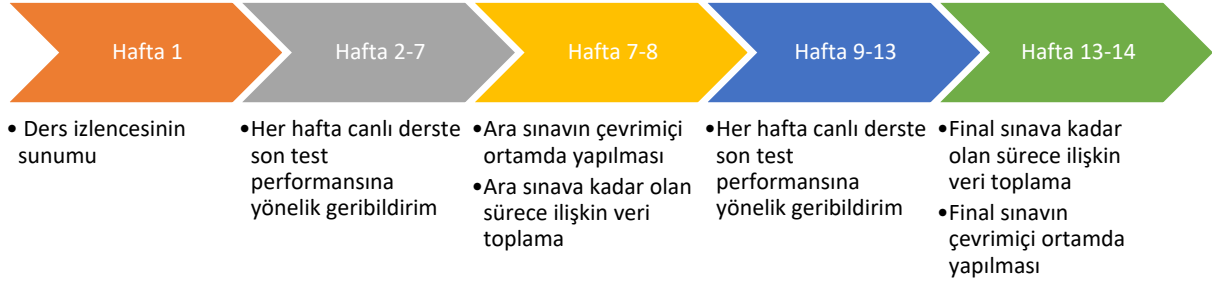
Ara sınav ve final sınavı zorunlu olarak çevrimiçi ortamda yapıldığı için araştırmanın yapıldığı uzaktan eğitim kurumu tarafından kopya davranışlarını asgariye indirmek adına bazı önlemler alınmıştır. Bu önlemlerin ara sınav ve finallerde kopya çekmeye yönelik davranışları tümüyle engellemese de asgari düzeye indirmesi beklenebilir (Tablo 4).

Tablo 4. Kopyayı önlemeye yönelik çevrimiçi uygulanan önlemler

Önem	Açıklama
Öğrencinin etik kurallara uyacağını beyan ettiği formu onaylaması	Öğrencinin kopya davranışı yapmamasına ilişkin öz kontrolünü sağlamaya özendirilmesi
Kopyala-yapıştır işleminin önlenmesi	Sınav esnasında hızlı bir şekilde sorunun kopyalanarak başka bir ortama aktarılmasının önüne geçilmesi
Soru ekranında sorunun arkasına kişinin öğrenci numarası ve ad soyadının yazılması	Sınav esnasında hızlı bir şekilde sorunun ekran kaydının alınarak başka bir ortama aktarılmasının önüne geçilmesi
Soruların ve cevaplarının öğrencilere farklı sırada gösterilmesi	Sınav esnasında öğrencilerin grupça koordineli şekilde sorulara yanıt vermesinin önüne geçilmesi
Sorular arasında serbest dolaşım olmaması	Sınav esnasında bir önceki ekranda görülen soruya bir daha dönülmesinin önüne geçilmesi
Kamera ve ekran paylaşımının istenmesi	Sınav esnasında aralıklı süreler boyunca öğrencinin kamera görüntüsünün ve ekran kaydının alınması

Uygulama Süreci

Araştırma süreci Şekil 1’de gösterildiği gibi yürütülmüştür.



Şekil 1. Uygulama Süreci

Birinci haftada ders izlencesi ile hedefler ve değerlendirme kriterlerinden öğrencilerin bilgilendirilmesi sağlanmıştır. İkinci ve yedinci hafta arasında ara sınava kadar öğrencilerin tüm genel performansları izlenerek canlı dersler sırasında, son testlerden elde edilen ortalama puanlar ve not dağılım grafikleri gösterilmiş ve öğrenciler öğrenme performanslarını artırmaları yönünde teşvik edilmiştir. Yedinci ve sekizinci haftalarda ara sınava kadar olan sürece ilişkin tüm performans ölçütleri ile ilgili veri toplanmış ve sekizinci haftanın sonunda ara sınav çevrimiçi ortamda yapılmıştır. Dokuzuncu ve 13. haftalar arasında final sınavına kadar öğrencilerin tüm genel performansları izlenerek canlı dersler sırasında, son testlerden elde edilen ortalama puanlar ve not dağılım grafikleri gösterilmiş ve öğrenciler öğrenme performanslarını artırmaları yönünde teşvik edilmiştir. 13 ve 14. haftalarda final sınava kadar olan sürece ilişkin tüm performans ölçütleri ile ilgili veri toplanmış ve 14. haftanın sonunda final sınavı çevrimiçi ortamda yapılmıştır.

Veri Toplama

Araştırmada e-değerlendirme tasarımında (Tablo 1) ele alınan performans metrikleri çeşitli araçlar kullanılarak toplanmıştır. Bu araçlar, (1) öğrencilerin sistemdeki eylemlerini içeren sistem kayıtları (canlı derse katılım, çevrimiçi çalışma süresi gibi), (2) öğrencilerin

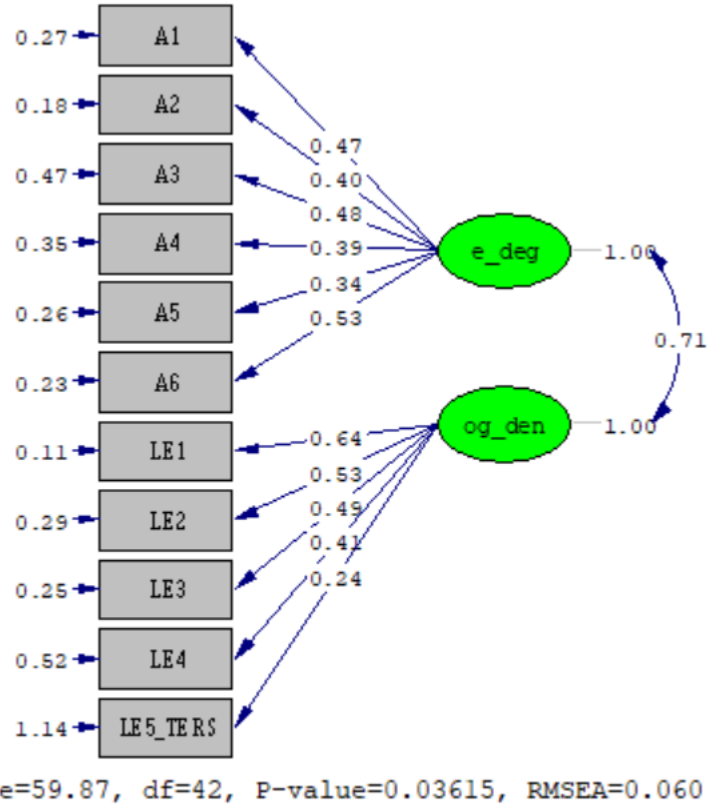
Cilt:12 Sayı:2 Yıl:2022

ortalama ön test puanları, ara sınav ve final puanları (çoktan seçmeli testler) (3) öğrencilerin öz-raporlamaya dayalı olarak dersin değerlendirmesini içermektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Veri toplama süreci ve kullanılan araçlar

E-değerlendirme Bileşeni	Araçlar (Moodle ve entegre araçlar)
Ön Test	Moodle'daki not defteri (Moodle Community, 2019b)
Canlı Derse Katılım Sayısı ve Canlı Ders Kaydı İzleme	Blackboard Collaborate Oturumu Katılım Raporu (Teaching with Blackboard, 2019)
Çevrimiçi Çalışma Süresi	Katılım Kaydı (CINECA elearning Support, 2017)
Etkinlik Tamamlama	Etkinlik Tamamlama Raporu (Moodle Community, 2021c)
PDF'e dönüştürülmüş sunu, video gibi öğrenme kaynaklarına ve dış bağlantılara erişim	Moodle Kurs Raporu (Moodle Community, 2019a)
Ara Sınav ve Final Sınavı	Moodle'da Çoktan Seçmeli Testi Kullanan Çevrimiçi Sınav (Moodle Community, 2021b)
Dersin Yapılandırmasına İlişkin Öğrenci Değerlendirmesi	Geribildirim aracıyla çevrimiçi dersler için e-değerlendirme ölçeğinin uygulanması (Moodle Community, 2021a)

Araştırmada dersin yapılandırmasına ilişkin öğrenci değerlendirme Soffer ve diğ., (2017) tarafından geliştirilen e-değerlendirme ölçeği ile toplanmıştır. Ölçek demografik veriler, kurs tasarımı, e- değerlendirme tasarımı, iletişim ve genel öğrenme deneyimleri olmak üzere dört boyuttan ve toplam 56 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları orta ila yüksek (0.55-0.82) arasında bulunmuştur. Öğrenciler ölçeği Likert tipinde (1-5) veya çoktan seçmeli olarak (demografik veriler için) yanıtlamaktadırlar. Bu çalışma bağlamında ölçeğin e-değerlendirme tasarımı algısı ile öğrenme deneyimi boyutları kullanılmıştır. Ölçek maddeleri bir dil uzmanından yardım alınarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Maddelerin Türkçe'ye çevrilmiş halinin görünüş geçerliliği için iki alan uzmanından görüş alınmıştır. Ölçek 2019 – 2020 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde BİT dersini alan 120 öğrenciye uygulanmıştır. Boyutlar Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile Lisrel kullanılarak test edilmiştir (Şekil 2). DFA sonuçlarına göre her iki boyutun da doğrulandığı belirlenmiştir (RMSEA=0.060; NFI = 0.93; NNFI = 0.97; CFI = 0.98; IFI: 0.98; GFI = 0.92). Her iki boyutun SPSS kullanılarak gerçekleştirilen güvenilirlik analizleri, e-değerlendirme tasarımı algısının yüksek ($\alpha=0.80$), öğrenme deneyiminin orta ($\alpha=0,68$), iki boyutun birlikte yüksek ($\alpha=0.83$) düzeyde güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, araştırmada kullanılan iki boyutun geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinden geçtiği söylenebilir.



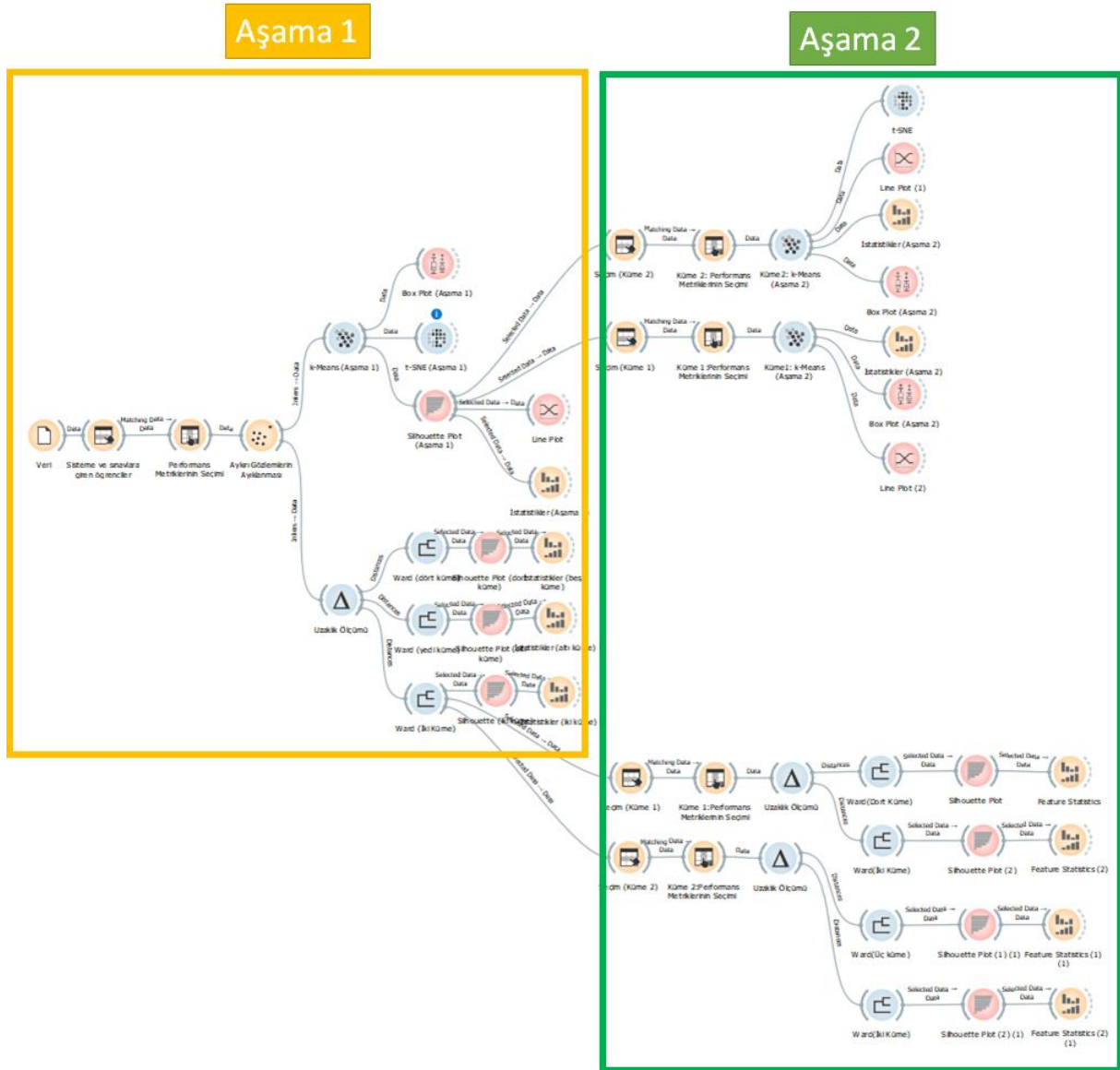
Şekil 2. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Veri Analizi

Veri analizinde, analitikler açısından farklı öğrenme performansına sahip öğrenen grupları makine öğrenmesi altında denetimsiz öğrenme tekniği olan kümeleme analizi kullanılarak ortaya çıkarılmıştır (Han ve diğ., 2021). Analitiklere göre farklı öğrenme performansı gösteren gruplar belirlendikten sonra, bu gruplara göre ara sınav, final puanı, e-değerlendirme tasarımı algısı ve genel öğrenme deneyimleri açısından fark olup olmaması her iki dönemde (ara sınava kadar ve finale kadar), küme sayısı iki bulunduğu için t testi ile analiz edilmiştir. Veri analizi için Orange 3.29 kullanılmıştır.

Kümeleme analizi hem ara sınava kadar olan hem de finale kadar olan dönem için iki ayrı veri seti ile yapılmıştır. Ara sınava kadar olan dönemde sistemdeki ön testi tamamlayan ve ara sınava giren 270 öğrencinin verileri analiz edilmiştir. Finale kadar olan dönemde ise ön testi tamamlayan ve final sınavına giren 272 öğrencinin verisi analiz edilmiştir. Kümeleme analizi yapılırken k-means ve hiyerarşik kümeleme kullanılmıştır. Böylece iki farklı kümeleme tekniğinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak araştırmanın iç geçerliliği ile ilgili kaygıların azaltılması amaçlanmıştır. Diğer taraftan, performans açısından birbirinden farklı küme sayısına Silhouette uzaklığı (SU) gözetilerek karar verilmiştir. Bu değer -1 ve 1 arasında bir değer alabilmektedir. Kümeleme sonucundaki değer 1' e ne kadar yakınsa o kadar iyi bir kümeleme yapıldığı anlamına gelmektedir (Aranganayagi ve Thangavel, 2007). Normalde de bir örnekleme küme sayısı belirlenirken ortalama Silhouette değerinin en yüksek çıktığı durumdaki küme seçilmektedir. Bazı araştırmalarda ortalama 0.32 (SD:0.05) Silhouette değeri kümeleme açısından makul bir seviye olarak kabul edilmiştir (Ahmed ve diğ., 2021). Bu araştırmada uygulanan yöntem ise kümelemeyi iki aşamalı olarak yapmaktır. Birinci aşamada en yüksek ortalama Silhouette değeri gözetilerek yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan

kümele, ikinci aşamada kendi içinde tekrar kümelendi. Böylece performans açısından birbirinden küçük farklılıklarla da ayrışabilen grupların incelenmesi mümkün olabilir (Şekil 3).



Şekil 3. Kümeleme analizinin aşamaları

Bulgular

Ara sınav ve finale kadar olan dönemlerde e-değerlendirmede kullanılan analitikler açısından farklı öğrenme performansına sahip öğrenen grupları var mıdır?

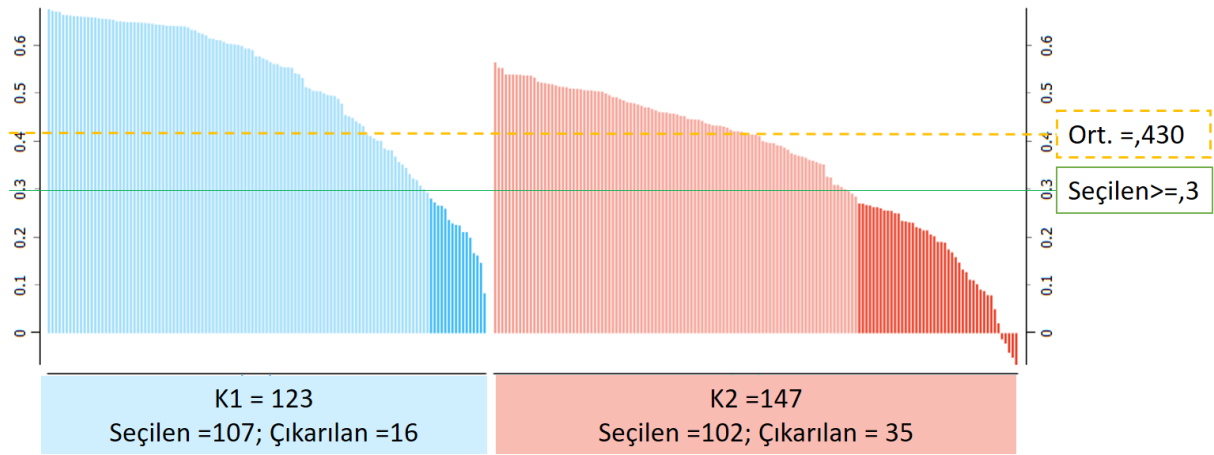
Kümeleme analizinin birinci aşaması sonrasında hem ara sınav kadar (ASK) hem de finale kadar (Fk) olan dönemde küme sayısının iki olduğu belirlenmiştir ($SU_{ASK-kmeans}=0,430$; $SU_{Fk-kmeans}=0,502$) (Table 4).

Tablo 4. Küme sayısı ve kümeleme tekniğine göre ortalama Silhouette değerleri

Dönem	Aşama 1			Aşama 1 sonrasında küme seçimi	Aşama 2	
	Küme Sayısı	K-means	Ward		Küme Sayısı	K-means
Ara Sınava Kadar (ASK)	2	0,430	0,369		2	0,350
	3	0,308	0,283	K1	3	0,369
	4	0,189	0,276		4	0,343
					2	0,243
				K2	3	0,247
					4	0,252
Finale Kadar (Fk)	2	0,502	0,494		2	0,393
	3	0,440	0,485	K1	3	0,394
	4	0,377	0,362		4	0,368
					2	0,521
				K2	3	0,254
					4	0,260

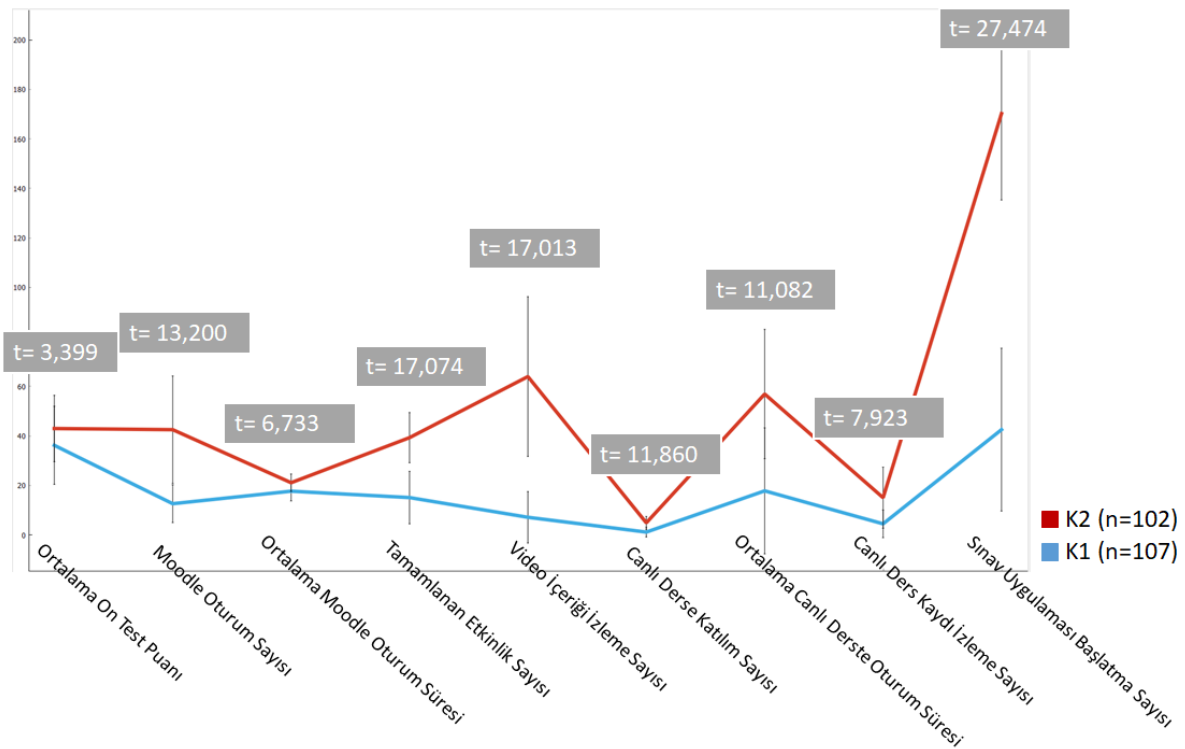
Tablo 4'e göre, birinci aşama sonrasında elde edilen iki kümenin her biri, kendi içinde kümelendiğinde (ikinci aşama); ara sınava kadar olan dönemde hem K1 hem de K2 için Silhouette uzaklıklarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir (SU: 0,350; 0,369; 0,343). Bu bağlamda, ara sınava kadar olan dönem içinde; birinci aşama sonrasında ortaya çıkan kümelerin tekrar kendi içerisinde kümelenemesine gereksinim duyulmamıştır. Final sınavına kadar olan dönemde ise, ikinci aşamada K1 kendi içerisinde kümelendiğinde, Silhouette uzaklıklarının birbirine yakın olduğu (SU: 0,393; 0,394; 0,368) fakat K2'in kendi içerisinde iki kümeyle daha ayrılabilceği gözlenmiştir (SU= 0,521).

Ara sınava kadar olan dönemdeki kümeleme performansı Şekil 4'de gösterilmiştir (Ort.=,430). Kümeleme sonucunda, kümelerin kendi içinde daha benzer ve kendi dışındaki kümeyle daha iyi ayrışmasını sağlamak için Silhouette uzaklığı 0,300' den büyük olan katılımcılar seçilmiştir ($n_{K1}=107$; $n_{K2}=102$).



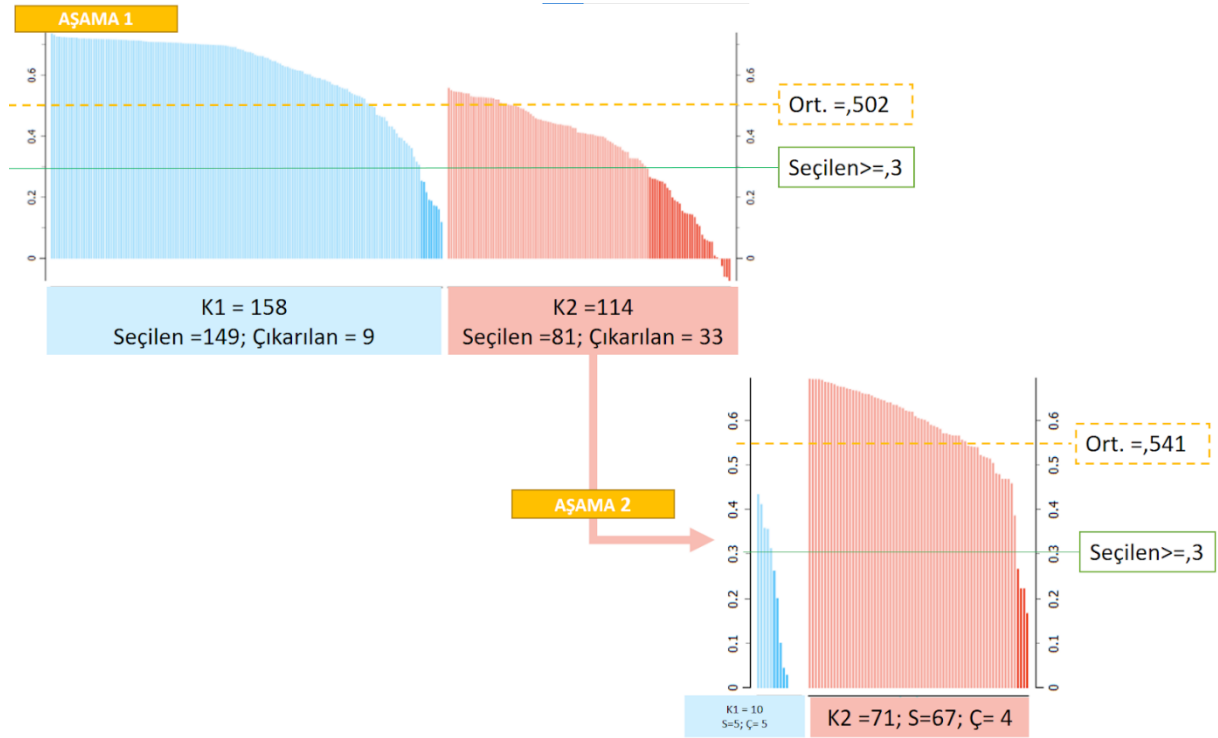
Şekil 4. Ara sınaва kadar olan dönemde yapılan kümelemeye göre katılımcıların Silhouette uzaklıkları

Ara sınaва kadar olan dönemdeki kümeleme sonuçlarına göre birbirine benzemeyen grupların özellikleri Şekil 5' de gösterilmiştir. Performans metrikleri açısından her iki küme anlamlı farklılıklar göstermektedir ($p < .001$). Fakat bazı metrikler açısından K2, K1'e göre daha yüksek performansa sahipken (örneğin: sınav uygulaması başlatma sayısı; $t=27,474$; $p=,000$) bazı metrikler açısından kümelerin net bir şekilde ayrıştığı söylenemez (örneğin: ön bilgi, ortalama MOODLE oturum süresi). Genel olarak K2'in K1'e göre daha yüksek performansa sahip olduğu ifade edilebilir.



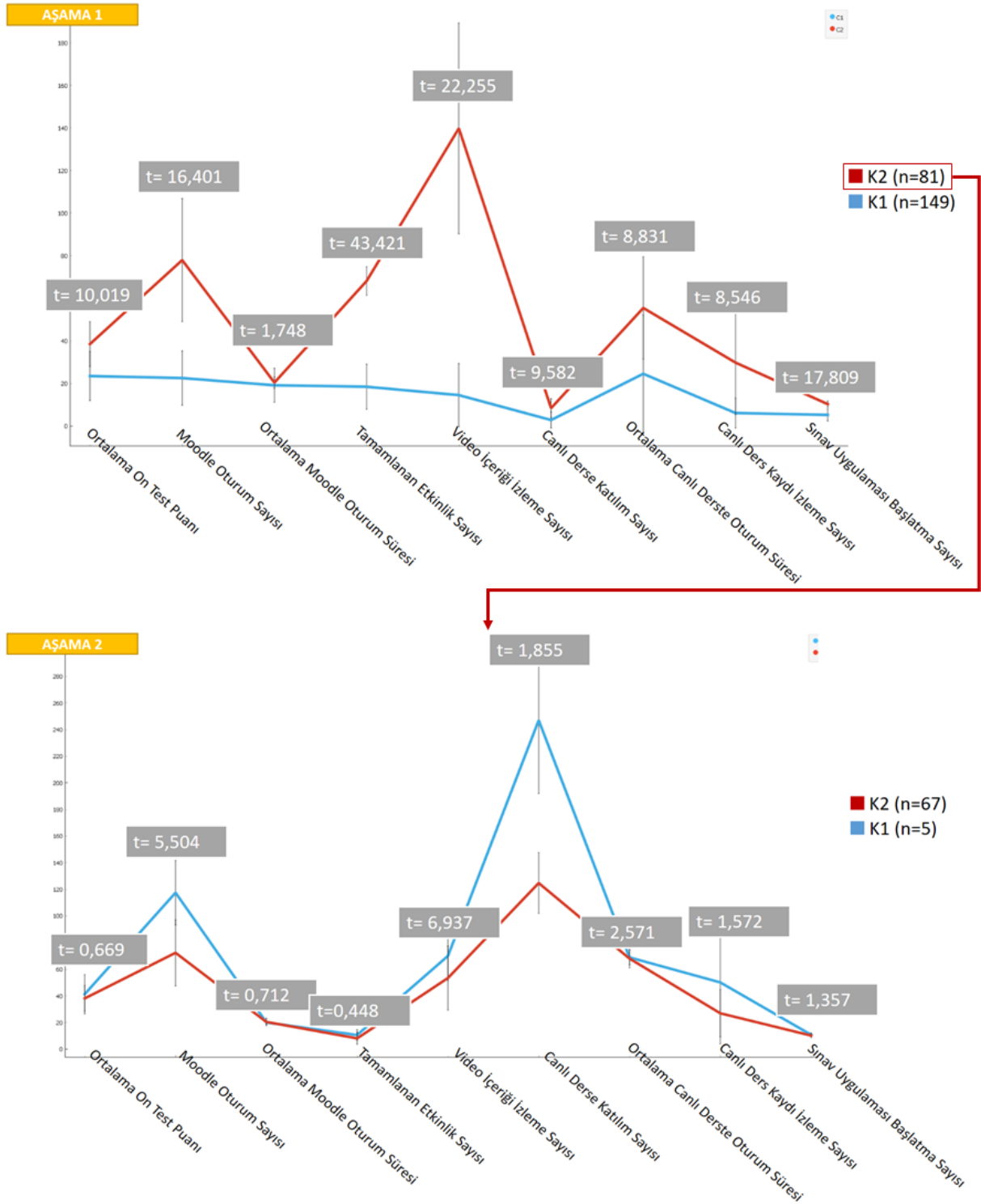
Şekil 5. Ara sınaва kadar olan dönemde performans metrikleri açısından birbiri ile benzemeyen iki kümenin özellikleri

Finale kadar olan dönemdeki kümeleme performansı Şekil 6'da gösterilmiştir (Ort.=,502). Kümelerin kendi içinde daha benzer ve kendi dışındaki kümeyle daha iyi ayrışmasını gözlemek için Silhouette uzaklığı .3'den büyük olan katılımcılar seçilmiştir ($n_{K1}=149$; $n_{K2}=81$).



Şekil 6. Finale kadar olan dönemdeki kümelemeye göre katılımcıların Silhouette uzaklıkları

Finale kadar olan dönemdeki performans açısından birbirine benzemeyen grupların özellikleri Şekil 7'de gösterilmektedir. Birinci aşamada, K2'in K1'e göre daha yüksek bir performans gösterdiği ifade edilebilir. Performans metrikleri açısından her iki küme anlamlı farklılıklar göstermektedir ($p<.001$). Fakat bazı metrikler açısından farklılık belirgin şekilde göze çarparken (örneğin: video içeriği izleme; $t=22,255$; $p=,000$) bazı metrikler açısından kümelerin net bir şekilde ayrıştığı söylenemez (örneğin: ön bilgi, ortalama MOODLE oturum süresi, canlı derse katılım süresi gibi). İkinci aşamada K2 kendi içerisinde kümelendiğinde, yeni elde edilen iki kümeden K1'in K2'e göre daha yüksek bir performans gösterdiği ifade edilebilir. Fakat MOODLE oturum sayısı, video içeriği izleme ve ortalama canlı derste oturum süresi metrikler haricinde diğer metrikler açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanı sıra, yeni elde edilen K1'de (yüksek performans gösteren küme) beş öğrenci yer almaktadır. Dolayısı ile ikinci aşamada yapılan kümeleme sonucu birinci aşamada yer alan kümelemeden farklı bir bilgi sunmamaktadır. Birinci aşamadaki kümeleme öğrenenleri düşük ve yüksek performans gösterenler olarak gruplandırmıştır. Birinci aşama sonrasındaki kümelemede K2 yüksek performans gösteren gruptur. K2 kendi içerisinde kümelendiğinde sadece 5 öğrenci daha yüksek performans gösterenler olarak ayrışmıştır. Dolayısı ile kümeleme analizleri sonrasında öğrenenlerin düşük ve yüksek performans gösterenler olarak gruplanmasına karar verilmiştir.

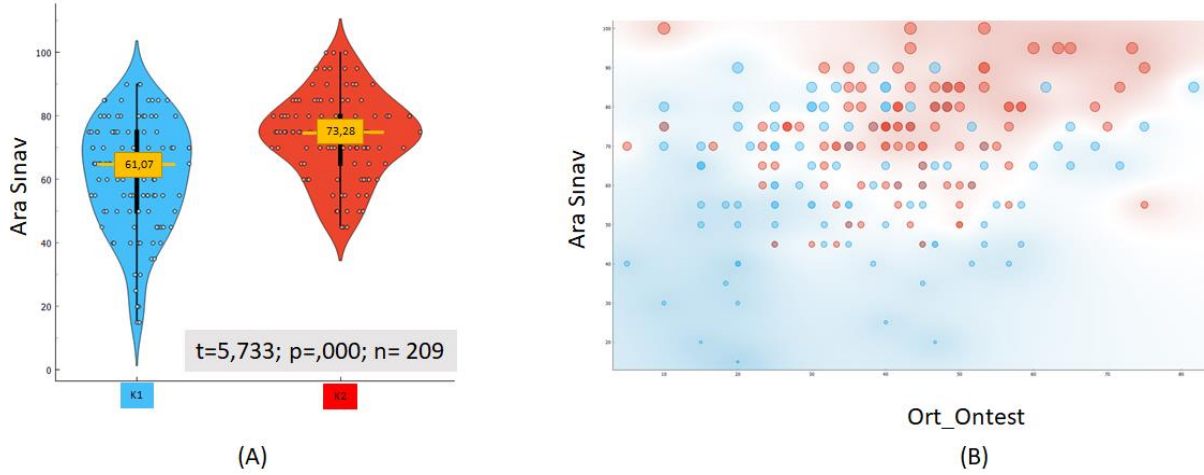


Şekil 7. Finale kadar olan dönemde performans metrikleri açısından birbiri ile benzemeyen kümelerin özellikleri

Öğrenen gruplarına göre ara sınav ve final puanları açısından anlamlı farklılık var mıdır?

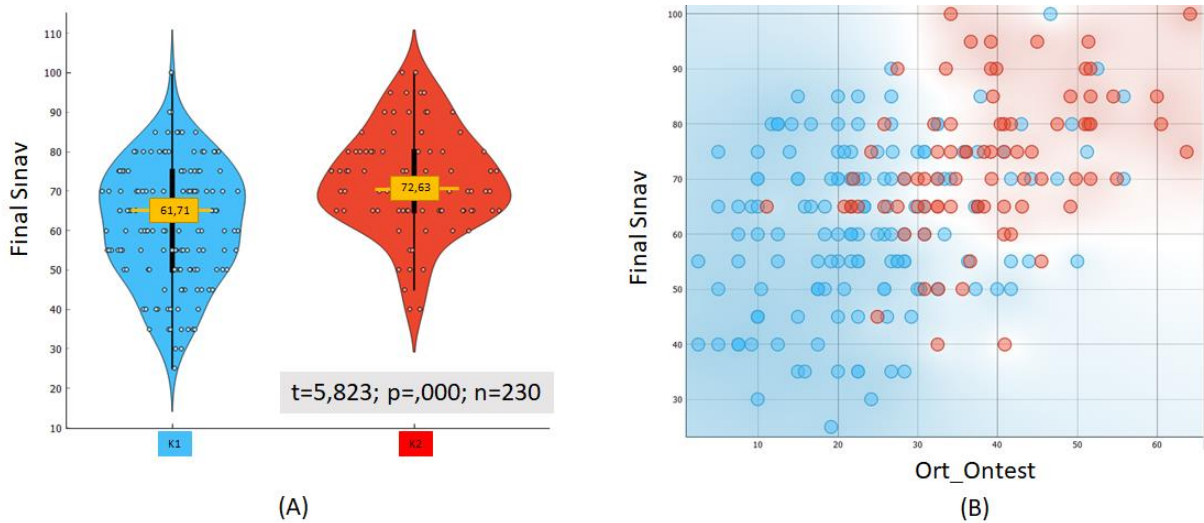
Ara sınava kadar olan dönemde performans açısından birbiri ile benzerlik göstermeyen öğrenen gruplarının (K1-K2) ara sınav puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t=5,733$; $p=,000$) (Şekil 8A). Şekil 8 incelendiğinde K2, K1'e göre ara sınavda daha başarılı olmuştur ($M_{K1}=61,07$; $M_{K2}=73,28$). Fakat süreçte düşük performans gösteren öğrencilerin ara sınavda düşük performans göstermesi gibi bir sonuca varılamaz. K1'deki öğrenenlerin ara sınav

puan aralığı K2 ye göre daha geniştir (min:5; max:95). Fakat ara sınav puanı yüksek olan öğrenenlerin çoğunluğunu K1 kümesindeki öğrenenler oluşturmaktadır (Şekil 8B). Bu bağlamda, ara sınava kadar olan dönemde, performans metrikleri açısından birbirine benzemeyen grupların (düşük performans, yüksek performans) ara sınav ve final performanslarının da benzer olacağını söylemek mümkün görünmemektedir.



Şekil 8. Ara sınava kadar olan dönemde performans metrikleri açısından birbirini ile benzemeyen iki kümenin ara sınav performansları

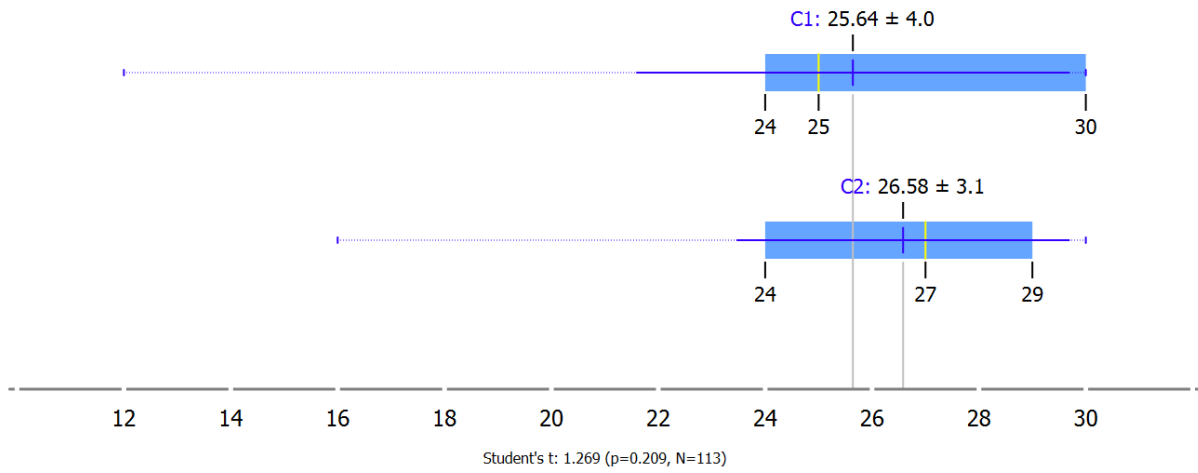
Final sınavına kadar olan dönemde performans açısından birbirini ile benzerlik göstermeyen öğrenen gruplarının (K1-K2) final sınav puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t=5,823$; $p=,000$). Şekil 8A'ya göre; K2, K1'e göre ara sınavda daha başarılı olmuştur ($M_{K1}=61,71$; $M_{K2}=72,63$). Fakat süreç boyunca düşük performans gösteren öğrencilerin final sınavında düşük olacağı söylenemez. Şekil 9A incelendiğinde, K1'deki öğrenenlerin final sınavı K2 ye göre daha geniştir (min:5; max:95). Fakat final puanı yüksek olan öğrenenlerin çoğunluğunu K1 kümesindeki öğrenenler oluşturmaktadır (Şekil 9B). Bu bağlamda, finale kadar olan dönemde, performans metrikleri açısından birbirine benzemeyen grupların (düşük performans, yüksek performans) ara sınav ve final performanslarının da benzer olacağını söylemek mümkün görünmemektedir.



Şekil 9. Finale kadar olan dönemde performans metrikleri açısından birbirini ile benzemeyen iki kümenin final performansları

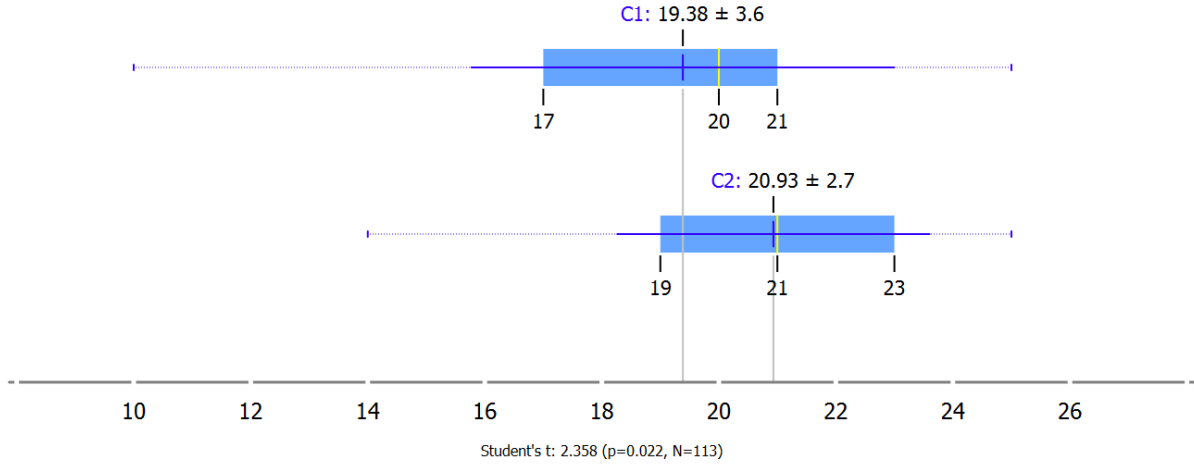
Öğrenen gruplarına göre e-değerlendirme tasarımı algısı ve genel öğrenme deneyimi algısı açısından anlamlı farklılık var mıdır?

Performans puanlarına göre birbiri ile benzerlik göstermeyen öğrenen gruplarının e-değerlendirmenin tasarımı ve genel öğrenme deneyimleri açısından farklılıkları Şekil 10 ve 11'deki grafiklerde gösterilmiştir. Buna göre, dersin e-değerlendirme tasarımı açısından performansı yüksek ya da düşük gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1,269$; $p=0,209$). Dolayısı ile derste kullanılan süreç değerlendirme yaklaşımı, farklı kümelerdeki öğrenciler tarafından aynı düzeyde memnuniyetle karşılanmıştır. Her iki kümede yer alan öğrencilerin dersin e-değerlendirme tasarımından memnuniyetleri yüksektir ($C1=25,64$; $C2=26,58$; $mak=30$).



Şekil 10. Performans puanlarına göre birbiri ile benzerlik göstermeyen öğrenen gruplarının e-değerlendirme tasarımı

Dersteki genel öğrenme deneyimleri açısından performansı yüksek ya da düşük gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=2,358$; $p=,022$). Her iki kümede yer alan öğrencilerin genel öğrenme deneyimleri olumludur ($C1=19,38$; $C2=20,93$; $mak=25$). Ancak süreçte daha yüksek performansa sahip olan öğrencilerin düşük olanlara göre genel öğrenme deneyimleri daha olumludur. Bu durum dersteki sunulan olanakların yüksek düzeyde performans gösteren öğrenciler tarafından daha olumlu karşılandığı şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 11. Performans puanlarına göre birbiri ile benzerlik göstermeyen öğrenen gruplarının genel öğrenme deneyimleri

Tartışma

Bu araştırmada analitikler ve çevrimiçi testler ile zenginleştirilmiş bir e-değerlendirme tasarımı uygulanan bir derste öğrenenlerin ara sınava kadar ve finale kadar dönemlerde analitiklere göre nasıl performans gösterdikleri kümeleme analizi ile ortaya çıkarılmıştır. Kümeleme analizi sonrasında gruplara göre ara sınav puanı, final puanı, e-değerlendirme tasarımı algısı ve genel öğrenme deneyimleri açısından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.

Hem ara sınav hem de finale kadar olan dönemlerde, analitikler açısından düşük performans gösterenler ve yüksek performans gösterenler olmak üzere iki küme olduğu bulunmuştur. Ara sınava ve finale kadar olan dönemdeki kümelenmeler karşılaştırıldığında video içeriği izleme ve sınav uygulaması başlatma sayıları açısından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark iki nedenden kaynaklı olabilir. Birincisi, ara sınav sonrası dönemde derste daha fazla uygulamaya dayalı olarak bilgi iletişim teknolojileri araçlarının nasıl kullanıldığı anlatılmaktadır. Bu bağlamda ara sınav ve final arasındaki dönemde daha fazla video içeriği yüklenmiştir. Dolayısı ile sıklık bakımından video içeriği izleme sayısının artış göstermesi normal karşılanabilir. Fakat, ara sınava kadar olan dönemde sınav uygulama başlatma sayısı kümelerde net şekilde ayrılmaya neden olurken, finale kadar olan dönemde kümelerin aynı değişken açısından tam olarak ayrıştığı söylenemez. Bunun nedeni daha düşük performans gösteren kümedeki öğrenenlerin ara sınav ve final dönemi arasında değerlendirme etkinlikleri ile olan etkileşimlerinin artış göstermesi olabilir.

Çevrimiçi dersler, öğrencilere öğrenme süreçlerinin çeşitli yönleriyle ilgili seçimler yapmalarına izin vererek esnek öğrenme fırsatları sunmaktadır. Fakat bu araştırmada analitikler açısından yüksek performans gösterenler her bileşenle yoğun etkileşim, düşük performans gösterenler her bileşende düşük etkileşime sahiptirler. Önceki bazı araştırmalarda öğrenenlerin farklı zamanda ve farklı öğrenme ünitelerine erişim örüntülerinin daha çeşitli olduğunu görülmektedir (Soffer ve diğ., 2019; Yıldırım ve Usluel, 2022). Bu araştırmalarda öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre bir etkinliği daha fazla tercih ettikleri dikkati çekmektedir. Örneğin, Yıldırım ve Usluel (2022) değerlendirmenin sadece ara sınav ve final

sınavına göre tasarlandığı derslerde öğrenenlerin sistem etkileşimlerini hiyerarşik kümeleme analizi yoluyla ayırtmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre bir grup öğrenenin etkileşimlerinin canlı ders bileşeninde, başka bir grup öğrenenin ise ödev bileşeninde daha fazla yoğunlaştığını bulmuşlardır. Bu araştırmalara kıyasla öğrenci davranışları hakkında daha kapsamlı veri tutulan öğrenme ortamında (yüz yüze + çevrimiçi), Akçapınar ve diğ. (2016), öğrenen etkileşimlerini yüksek, orta ve düşük düzeyde olmak üzere kategorilendirmiştir. Mevcut araştırmanın sonuçlarında ise, öğrenenler Akçapınar ve diğ. (2016)'nın araştırmasında olduğu gibi analitiklere göre yüksek ya da düşük performans gösterenler şeklinde kümelendirilmiştir. Bu kapsamda, analitiklerin bir değerlendirme unsuru olarak kullanılması durumunda öğrenenlerin ders sayfasındaki etkinliklere katılım biçiminin de değişebileceği ve öğrencileri her türden etkinliği kullanmaya teşvik edeceği ifade edilebilir. Dolayısı ile öğrencilerin ders sayfasındaki etkinliklere bağlılığının (engagement) yüksek olması beklendiği durumlarda e-değerlendirme tasarımında analitiklerin kullanılması fayda sağlayabilir.

Analitiklere göre düşük ve yüksek performans gösteren grupların ara sınav ve final puanı anlamlı farklılık göstermiştir. Bu sonuç beklenen bir durum olarak yorumlanabilir. Fakat, çevrimiçi sınav performansı (ara sınav ve final) tek başına sistem etkileşimleri ile temellendirilmiş öğrenen çabası ile açıklanamaz. Örneğin, Yıldırım ve Gülbahar (2021) tamamen eş zamansız etkinliklerle yapılandırdıkları BİT dersinde (51 kapsamındaki ders) sistem etkileşimlerinin final performansı üzerinde etkisinin sınırlı düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Diğer taraftan, öğrenci başarısının, öğrenme bileşenlerine erişim örüntüleri ile önemli ölçüde ilişkili olduğu önceki araştırmalarda ortaya konulmuştur (Soffer ve diğ., 2019; Yıldırım ve Usluel, 2022). Yıldırım ve Usluel (2022) farklı ders tasarımları içerisinde herhangi bir bileşenle yoğun etkileşime sahip olan grupların kendi aralarında akademik başarı açısından anlamlı farklılık olmadığını fakat etkileşimleri sınırlı olan kümelere göre daha başarılı olduklarını bulmuşlardır. Dolayısı ile bu araştırmalardan analitiklere göre öğrenenlerin etkileşim örüntülerinin öğrenen ve öğrenme ortamı ile ilgili öngörü oluşturmada fayda sağladığı fakat, akademik başarıyı açıklamakta yeterli olmadığı anlaşılabilir. Mevcut araştırmada da performans metrikleri öğrenenlerin sistemle olan etkileşimleri temel alınarak belirlenmiştir. Fakat, analitiklere göre yüksek performans gösteren her kişinin sınav puanlarının da yüksek olduğu ya da düşük performans gösteren her kişinin sınav puanlarının da düşük olduğunu iddia edilemez. Bu bağlamda araştırmadaki gibi bir e-değerlendirme tasarımı benimsenmesi durumunda öğrenme performansı açısından güvenilir ve geçerli bir ölçme sürecinin nasıl olabileceğinin tartışılması fayda sağlayabilir.

Pandemi krizi nedeniyle değerlendirme yönteminin çevrimiçi hale gelmesiyle öğrencilerin akademik performansının arttığı ifade edilmektedir (Figaredo ve diğ., 2022; Teh ve Baskaran, 2022). Bu bağlamda COVID sürecindeki deneyimler e-değerlendirmeye güveni azaltmıştır. Güvenilir bir değerlendirme için önceki araştırmalar, e-değerlendirmede süreç değerlendirme yaklaşımının benimsenmesini önermektedir (Al-Hattami, 2020; Dogan ve diğ., 2020; Foerster ve diğ., 2019; Shavelson ve diğ., 2018). Mevcut araştırma e-değerlendirme tasarımında analitikleri ve çevrimiçi testleri dahil ederek öğrenenlerin öğrenme yaşantıları hakkında daha güvenilir veriler toplamayı öncelmiştir. Fakat, analitiklere göre düşük performans gösterip ara sınav ve finalde yüksek performans gösteren öğrenenlerin durumu tartışmaya açıktır. Bu gruptaki öğrenenlerin kopya çekmediği garanti edilememektedir. Ilgaz ve Afacan (2020) soru bankasında rastgele sorular çekilen çevrimiçi gözetimsiz değerlendirme ile geleneksel değerlendirme kıyaslandığında akademik başarı açısından anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Bunun tersine pandemi döneminde bir üniversitede sunulan 28 lisans

derecesindeki derslerden başarılı olma oranı %70 iken %80'lere çıktığı görülmektedir (Figaredo ve diğ., 2022). Dolayısı ile alanyazında çevrimiçi ortamlarda yapılan sınavlara ilişkin birbiri ile tutarsız sonuçlar olmasına rağmen bu araştırmadan elde edilen öngörüler ışığında adil bir değerlendirme için e-değerlendirme tasarımının nasıl olabileceği tartışılabilir.

Bir derste bitirme derecesinin verilmesi söz konusu olduğunda gözetimli bir sınava gereksinim vardır (Yükseköğretim Kurulu, 2020). Bu türden bir değerlendirmeyi sağlayan gözetleme yazılımları bazı açılardan sınırlılıklar içermektedir (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, 2016). Birincisi, uzaktan denetimli değerlendirmeyi sağlayan gözetleme yazılımları veri merkezlerinin yurt dışında olması nedeniyle kişisel verilerin korunması kanunu açısından eksiklikleri bulunmaktadır (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu, 2016). Bir diğeri ise bu sistemlerin büyük ölçekli üniversiteler için kullanma maliyetleri yüksektir. Örneğin, ortalama 1 saatlik sınav oturumu için öğrenci başına yaklaşık en az 1 dolar gibi bir fiyatlandırma yapılmaktadır. Dolayısı ile büyük ölçekli üniversitelerde sınav oturum sayısı ile öğrenci sayısının çarpımı sonrasında yüksek maliyetlerle karşılaşmaktadır. Çevrimiçi gözetimli sınavların yasal sınırlılıkları, harcanacak zaman ve maliyet değerlendirildiğinde, farklı çözüm önerilerinin de tartışılması faydalı olabilir.

Çevrimiçi öğrenme bağlamında başarı ölçütleri iyi belirlendiği takdirde e-değerlendirme, yüz yüze öğretimde alışkın olunan değerlendirme yöntemlerine kıyasla daha başarılı olabilir (Mellar ve diğ., 2018). Bu bağlamda, bu araştırmada e-değerlendirme süreci, analitiklere ve çevrimiçi testlere odaklanarak öğrenme çabasını ölçmek amacıyla tasarlanmıştır. Dolayısı ile analitiklerin akademik başarı notu üzerindeki ağırlığının artırılması durumunda daha adil bir değerlendirmenin yapılması mümkün olabilir. Bu hususta uzaktan eğitim yönetmeliği (Yükseköğretim Kurulu, 2020), başarı notu belirlenirken gözetimli ortamda yapılan bir final sınavının zorunlu olarak en az %70 ağırlıklı olmasını şart koşmaktadır. Aynı zamanda eğer gözetim söz konusu değilse e-değerlendirmede kullanılacak farklı bileşenlerin başarı notu üzerindeki etkisinin %20 olabileceği belirtilmiştir. Ders öğretmeni kendi dersinde uygulayacağı e-değerlendirmeyi dönem başında öğrencilere açıklamış olsa bile öğrencinin gözetimli bir ortamda %70-%80 ağırlıklı bir final sınavını talep etme hakkı vardır. Dolayısı ile yaygın uygulamalar ancak farklı performans metriklerine göre yapılan puanların ara sınav ya da finale artı puan olarak eklenmesinin ötesine geçememektedir. Bu durum çevrimiçi öğrenme süreçlerinde e-değerlendirme tasarımında çevrimiçi sınav dışında ele alınacak ölçütlerin genel başarıdaki ağırlığını sınırlamaktadır. Dolayısı ile, çevrimiçi öğrenme süreçlerinde e-değerlendirme tasarımına ilişkin yönetmeliklerin yeni uygulamaların test edilmesinin önünü açacak şekilde düzenlenmesi gereksinimi vardır.

Analitiklere göre performanstan bağımsız olarak öğrencilerin e-değerlendirme tasarımına ilişkin memnuniyet düzeyleri yüksek çıkmıştır (C1=25,64; C2=26,58; mak=30; p>0.5). Alanyazın öğrencilerin e-değerlendirmeye ilişkin tutumlarının olumlu olduğu ve eğer bir tercih durumu olursa e-değerlendirmenin geleneksel değerlendirme kıyasla daha çok tercih ettiklerini göstermektedir (Hewson ve Charlton, 2019; Ilgaz ve Afacan, 2020; Teh ve Baskaran, 2022). Mevcut araştırmada genel sürecin nasıl algılandığından daha ziyade düşük ve yüksek performans gösterenlere göre nasıl algılandığı incelenmiştir. Sonuçlara göre, analitikler açısından düşük (n=39) ya da yüksek (n=79) performans gösterenlerin her ikisinin de e-değerlendirme tasarımı algısının yüksek olduğu ve aralarında fark olmadığı görülmektedir. Dolayısı ile düşük performans gösterme durumunun e-değerlendirme tasarımından kaynaklı olması beklenemez. Çünkü öğrencilerin öz-raporlamaya dayalı görüşleri e-değerlendirme tasarımından memnun kaldığını göstermektedir. Fakat, analitikler açısından düşük

performansa sahip olanların e-değerlendirme tasarımından memnun olmalarına rağmen neden performanslarının düşük olduğu tartışılabilir. Çalışma grubu uzaktan eğitim öğrencileri olduğu ve uzaktan eğitim öğrencilerin çoğu çalıştığı için (Yıldırım ve Seferoğlu, 2021) yoğun öğrenme çabası göstermeye yeterli zamanları olmayabilir. Öte yandan biçimlendirici çevrimiçi sınavların kullanılması ve sonuç olarak öğrencilere otomatik geri bildirim sağlanması, büyük gruplarda öğrenmede yansıtma ve öz değerlendirmenin gelişimini kolaylaştırmaktadır (Pishchukhina ve Allen, 2021). Buna bağlı olarak düşük performans grubundaki öğrenenlerin uygulama süreci boyunca öğretim elemanı tarafından verilen geribildirimlerden daha az yararlandıkları için sistem etkileşimleri sınırlı düzeyde kalmış olabilir. Nitekim, düşük performans gösteren gruptaki öğrenenlerin canlı derslere katılım sayısı, canlı derslerdeki ortalama harcadıkları süre ve canlı ders kayıtlarını izleme sayıları anlamlı şekilde düşüktür.

Öğrencilerin genel öğrenme deneyimine ilişkin algıları analitiklere göre performans açısından (düşük, yüksek) anlamlı farklılık göstermektedir. Süreçte yüksek performans gösteren öğrenenlerin genel öğrenme deneyimleri düşük performans gösterenlere göre daha olumludur. Bu bulgu öğrenenlerin yüksek ya da düşük performans gösterme nedenleri bakımından tartışılabilir. Örneğin, Tempelaar (2020) öğrencilerin öz raporlamaya dayalı öğrenme ölçeğine verdiği yanıtlara göre öğrenenleri kümelediği çalışmasında motivasyonel ve duygusal değişkenlerin önemini ortaya çıkarmıştır. Tempelaar (2020)'nin öğrenme bağlamı gerektirdiğinde bir yaklaşımdan diğerine kolayca geçebileceklerini öne süren öğrenenler şeklinde betimlediği grup mevcut araştırma bağlamında analitiklere göre performansı yüksek olan gruba, kendi öğrenme yaklaşımlarını şekillendirme becerilerinden yoksun oldukları ve öğretmenler veya akranlara bağımlı olduklarını öne süren öğrenenler şeklinde tanımladığı grup ise (G2) mevcut araştırma bağlamında analitiklere göre düşük performans gösteren gruba benzetilebilir. Buna göre G1 merak duyma ve hoşlanma gibi, G2 ise hayal kırıklığı yaşama ve yüksek düzeyde can sıkıntısı yaşama gibi duygusal faktörler açısından farklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra, G1 kendine inanma, değer verme ve öğrenmeye odaklanma gibi motivasyonel faktörlerde yüksek puana sahipken G2 en düşük puana sahiptir. Mevcut araştırmadaki genel öğrenme deneyimleri ölçeği de, dersten genel memnuniyeti, dersin ilgi çekiciliği, dersin konuyu anlamaya olan katkısını, dersteki motivasyon durumu ile ilgili maddeleri içermektedir. Dolayısı ile süreçte daha düşük performans gösterenlerin yükseklere göre dersi daha az ilgi çekici bulmaları, motivasyonlarının ya da genel memnuniyetlerinin daha düşük olması olağan bir durum olarak görülebilir. Buradan hareketle, analitiklere göre performans değişiminin motivasyon, ilgi gibi bireysel faktörlere bağlı olabileceği ifade edilebilir.

Sonuçlar

Bu araştırma, COVID sonrası dönemde eğitimde dijital dönüşümün niteliğini artırma konusunda çevrimiçi bir derste analitikler temelindeki performansa göre farklı öğrenen gruplarını sınav performansı, e-değerlendirme tasarımı algısı ve öğrenme deneyimleri açısından inceleyerek e-değerlendirme tasarımı hakkında bazı öngörüler ortaya çıkarmıştır. Bu öngörüler e-değerlendirme tasarımının çok boyutlu olarak değerlendirmesine olanak sağlamıştır. Bu araştırmadaki gibi bir e-değerlendirme tasarımı bağlamında, analitiklerin e-değerlendirmede bir bileşen olarak kullanılması e-değerlendirmeye ilgili kaygıların azaltılması yönünde bir etki yapabilir. Eğer kurumların uzaktan eğitim yönetmelikleri başarı ölçütlerinin çeşitlendirilmesinin önünü açacak şekilde güncellenirse daha adil bir değerlendirme süreci tasarımı mümkün olabilir. Bu doğrultuda öğrenme performansını daha nitelikli ortaya

koyabilecek uygulama örneklerinin çoğaltılması faydalı olabilir. Öte yandan süreçte düşük performans gösterenler bakımından motivasyonel ve duygusal faktörler de dikkate alınarak e-değerlendirme tasarımının nasıl revize edileceği hususu yeni araştırmalar için çalışma konusu olabilir.

Sınırlılıklar ve Gelecek Araştırmalar

Araştırmanın birkaç yönden sınırlılığı olduğu söylenebilir. İlk olarak araştırma sürecinde e-değerlendirme için elzem olan geri bildirimler eşzamanlı canlı ders oturumlarında gruba yönelik yapılan ve eş zamansız etkinlikler içerisindeki sadece genel puanı ve soruların doğru ya da yanlış olduğunu içeren geri bildirimlerle sınırlıdır. Dolayısı ile öğrenciye bireysel olarak daha kapsamlı geribildirim sağlanan bir yapılandırma araştırma sonuçlarına etki edebilir.

Bu araştırmada e-değerlendirmede dikkate alınan performans metrikleri MOODLE öğrenme yönetim sisteminden emek ve zaman açısından kolay toplanabilen verilerle sınırlıdır. Dolayısı ile öğrenenlerin süreçteki genel öğrenme performansları farklı türde metrikler dahil edilerek daha kapsamlı ölçülebilir.

Araştırmada ara sınav ve final sınavları COVID salgınının yoğun olarak yaşandığı ve yüz yüze eğitimlere ara verildiği zamanda çevrimiçi test yöntemi ile yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı kurum kopya çekmeye yönelik birçok önlem almış olsa da çevrimiçi ortamlarda yapılan sınavlarda kopya çekilmediğini ifade etmek çok iddialı bir durumdur. Dolayısı ile araştırmada kopya çekilip çekilmediğinin belirlenememesinin bir sınırlılık olduğu ifade edilebilir.

Öte yandan, final ve ara sınav puanları ünitelere göre kategorize edilmiş soruların yer aldığı soru bankasından eşit sayıda rastgele 20 soru çekilerek yapılmıştır. Bu doğrultuda her öğrenciye aynı zorlukta soruların gelmesi ile ilgili kaygılar olabilir. Bu kapsamda ara sınav ve final notlarının normal dağılım göstermesi bu kaygıyı kısmen azaltsa da soru bankasından rastgele seçilen sorularla oluşturulmuş bir sınavda her öğrencinin karşılaştığı sınavın zorluk düzeylerinin eş değer olup olmadığı gelecek araştırmalar için çalışma konusu olabilir.

Analitiklere göre düşük performans gösteren öğrenenler hakkında e-değerlendirme tasarımından memnun olmalarına rağmen neden öğrenme performanslarının ve öğrenme deneyimlerinin düşük olduğu ilerleyen çalışmalarda araştırma konusu olabilir. Özellikle motivasyonel ve duygusal faktörlerin öğrenme performansına etkileri ilişkisel ve kestirimsel yöntemlerle test edilebilir. Bunun yanı sıra kestirimsel analitikleri kullanarak öğrenenlerin performansını artırmak için öz düzenleyici öğrenmeyi destekleyici müdahale tasarımları test edilebilir. Örneğin, beklenen etkinliğin e-değerlendirmedeki ağırlığı aralıklı mesajlarla hatırlatılabilir.

Uzaktan eğitimle yürütülen dersler için yasal olarak denetimli sınav odaklı bir değerlendirme tasarımı belirlenmiştir. Dolayısı ile e-değerlendirme tasarımında kullanılan farklı bileşenlerin değerlendirmesi ancak finale artı puan eklenmenin ötesine geçememektedir. Gelecek araştırmalar için etik kurallar gözetilerek öğrencilere yasal olan değerlendirme tasarımı ve araştırma için uygulanacak değerlendirme tasarımı bir tercih olarak sunulabilir. Böylece araştırma için uygulanan e-değerlendirme tasarımının öğrenme performansı ve öğrenenlerin bağlılıklarına etkisi araştırılabilir.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri gibi uygulamaya dayalı içeriği olan bir derste sürece yönelik değerlendirmelerin haftalık uygulama ödevleri içermesi gerektiği beklenebilir. Ancak bu araştırmada çevrimiçi öğrenme ortamında bir öğretim elemanı çok sayıda öğrenciyi (n=285) değerlendirme durumunda kaldığında, pratik bir yöntem olarak analitikler ve çevrimiçi testlere dayalı e-değerlendirme tasarımı değerlendirilmektedir. Gelecek araştırmalarda, ödevlerin akranlar tarafından değerlendirilmesini önceleyen bir e-değerlendirme tasarımı yapılabilir ve öğrenenlerin süreçteki öğrenme performansları ve e-değerlendirme tasarımı algıları araştırılabilir.

Kaynakça

- Adedoyin, O. B., ve Soykan, E. (2020). Covid-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>
- Ahmed, F. R. A., Ahmed, T. E., Saeed, R. A., Alhumyani, H., Abdel-Khalek, S., & Abu-Zinadah, H. (2021). Analysis and challenges of robust E-exams performance under COVID-19. *Results in Physics*, 23, 103987. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2021.103987>
- Ahmed, A., Zualkernan, I., ve Elghazaly, H. (2021, July). *Unsupervised Clustering of Skills for an Online Learning Platform*. In 2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 200-202). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT52272.2021.00066>
- Akçapınar, G., Altun, A., ve Aşkar, P. (2016). Çevrimiçi Öğrenme Ortamındaki Benzer Öğrenci gruplarının Kümeleme Yöntemi ile Belirlenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 46-64. <https://doi.org/10.17943/etku.91440>
- Akçapınar, G. ve Bayazıt, A. (2019). MoodleMiner: Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi için Veri Madenciliği Analiz Aracı. *İlköğretim Online*, 18(1). s. 406-415. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.527645>
- Al-Hattami, A. A. (2020). E-Assessment of Students Performance During the E-Teaching and Learning. *International Journal of Advanced Science and Technology*, ISSN, 4238, 1537-1547.
- Alsadoon, H. (2017). Students' Perceptions of E-Assessment at Saudi Electronic University. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(1), 147-153.
- Aranganayagi, S., & Thangavel, K. (2007, December). *Clustering categorical data using silhouette coefficient as a relocating measure*. In International conference on computational intelligence and multimedia applications (ICCIMA 2007) (Vol. 2, pp. 13-17). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCIMA.2007.328>
- Bayazıt, A., ve Akçapınar, G. (2018). Çevrimiçi dersler için video analitik aracının tasarlanması ve geliştirilmesi. *Elementary Education Online*, 17(1). <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/36274/413719>
- Bayrak, F., ve Yurdugül, H. (2016). Web-Tabanlı Öz-Değerlendirme Sisteminde Öğrenci Uyarı İndeksini Temel Alan Öğrenme Analitiği Modülünün Tasarlanması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 85-99. <https://doi.org/10.17943/etku.59549>

- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), i-vi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2020). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Bravo-Agapito, J., Romero, S. J., & Pamplona, S. (2021). Early prediction of undergraduate Student's academic performance in completely online learning: A five-year study. *Computers in Human Behavior*, 115, 106595. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106595>
- Chowdhury, M., Demir, I., Jiang, J., & Shahzad, N. (2021). Will Highschool Students After the Pandemic want a System of Education to be a Hybrid of Remote Learning and in Person Learning. *Across The Spectrum of Socioeconomics*, 4, 252. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4743649>
- CINECA elearning Support. (2017). Moodle plugins directory: Attendance Register: Versions. https://moodle.org/plugins/mod_attendanceregister/versions 'den Haziran 2022' de erişildi.
- Doğan, N., Kibrıslıoğlu Uysal, N., Kelecioğlu, H. & Hambleton, R. K. (2020). An overview of e-assessment. *Hacettepe University Journal of Education*, 35 (Special Issue), 1-5. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020063669>
- Du, X., Yang, J., Shelton, B. E., Hung, J. L., & Zhang, M. (2021). A systematic meta-review and analysis of learning analytics research. *Behaviour & information technology*, 40(1), 49-62. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1669712>
- Elzainy, A., El Sadik, A., & Al Abdulmonem, W. (2020). Experience of e-learning and online assessment during the COVID-19 pandemic at the College of Medicine, Qassim University. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 15(6), 456-462. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.09.005>
- Figaredo, D. D., Jaurena, I. G., & Encina, J. M. (2022). The Impact of Rapid Adoption of Online Assessment on Students' Performance and Perceptions: Evidence from a Distance Learning University. *Electronic Journal of e-Learning*, 20(3), pp224-241. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.3.2399>
- Ferri, F., Grifoni, P., & Guzzo, T. (2020). Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. *Societies*, 10(4), 86. <https://doi.org/10.3390/soc10040086>
- Foerster, M. (2019). *Framework for the quality assurance of e-assessment*. Voced.edu.au; ENQA. <https://www.voced.edu.au/content/ngv:84627>
- Glasse, J., & Abegão, F. R. (2017, November). *E-assessment and tailored feedback-are they contributing to the effectiveness of chemical engineering education?*. In 2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF) (pp. 508-512). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WEEF.2017.8467054>
- Guerrero-Roldán, A. E., & Noguera, I. (2018). A model for aligning assessment with competences and learning activities in online courses. *The Internet and Higher Education*, 38, 36-46. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.04.005>

- Han, P., Wang, W., Shi, Q., & Yue, J. (2021). A combined online-learning model with K-means clustering and GRU neural networks for trajectory prediction. *Ad Hoc Networks*, 117, 102476. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2021.102476>
- Harlen, W., & James, M. (1997). Assessment and learning: differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 4(3), 365-379. <https://doi.org/10.1080/0969594970040304>
- Hewson, C., & Charlton, J. P. (2019). An investigation of the validity of course-based online assessment methods: The role of computer-related attitudes and assessment mode preferences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 51-60. <https://doi.org/10.1111/jcal.12310>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27, 1-12.
- Holmes, W., Nguyen, Q., Zhang, J., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2019). Learning analytics for learning design in online distance learning. *Distance Education*, 40(3), 309-329. <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1637716>
- Ilgaz, H., & Adanır, G. A. (2020). Providing online exams for online learners: Does it really matter for them?. *Education and Information Technologies*, 25(2), 1255-1269. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10020-6>
- Kearns, L. R. (2012). Student assessment in online learning: Challenges and effective practices. *Journal of Online Learning and Teaching*, 8(3), 198.
- Kişisel Verilerin Korunması Kanunu. (2016, 7 Nisan). Resmi Gazete (Sayı: 29677). Erişim adresi:<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6698&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> 'den Haziran 2022'de erişildi.
- Knight, S., Shum, S. B., & Littleton, K. (2014). Epistemology, assessment, pedagogy: where learning meets analytics in the middle space. *Journal of Learning Analytics*, 1(2), 23-47. <https://doi.org/10.18608/jla.2014.12.3>
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203125083>
- Marín, V. I., & Garcias, A. P. (2016). *Collaborative e-Assessment as a Strategy for Scaffolding Self-Regulated Learning in Higher Education*. In *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification* (pp. 3-24). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803637-2.00001-4>
- Martin, F., & Ndoeye, A. (2016). Using Learning Analytics to Assess Student Learning in Online Courses. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 13(3). <https://doi.org/10.53761/1.13.3.7>
- Mayer, R. E. (2019). Thirty years of research on online learning. *Applied Cognitive Psychology*, 33(2), 152-159. <https://doi.org/10.1002/acp.3482>
- Mellar, H., Peytcheva-Forsyth, R., Kocdar, S., Karadeniz, A., ve Yovkova, B. (2018). Addressing cheating in e-assessment using student authentication and authorship checking systems: teachers' perspectives. *International Journal for Educational Integrity*, 14(1), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s40979-018-0025-x>

- Moodle Community. (2019a). *Course reports - MoodleDocs*.
https://docs.moodle.org/311/en/Course_reports ' dan Haziran 2022'de erişildi.
- Moodle Community. (2019b). *Grading quick guide - MoodleDocs*.
https://docs.moodle.org/311/en/Grading_quick_guide ' dan Haziran 2022'de erişildi.
- Moodle Community. (2020). *Tracking progress - MoodleDocs*.
https://docs.moodle.org/311/en/Tracking_progress 'den Haziran 2022'de erişildi.
- Moodle Community. (2021a). *Feedback activity - MoodleDocs*.
https://docs.moodle.org/311/en/Feedback_activity ' den Haziran 2022'de erişildi.
- Moodle Community. (2021b). *Quiz activity - MoodleDocs*.
https://docs.moodle.org/311/en/Quiz_activity ' den Haziran 2022'de erişildi.
- Moodle Community. (2021c). *Using Activity completion - MoodleDocs*.
https://docs.moodle.org/311/en/Using_Activity_completion ' den Haziran 2022'de erişildi.
- Nicol, D. (2007). E-assessment by design: using multiple-choice tests to good effect. *Journal of Further and Higher Education*, 31(1), 53-64.
<https://doi.org/10.1080/03098770601167922>
- Ogange, B. O., Agak, J. O., Okelo, K. O., & Kiprotich, P. (2018). Student perceptions of the effectiveness of formative assessment in an online learning environment. *Open Praxis*, 10(1), 29-39. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.10.1.705>
- Peytcheva-Forsyth, R., ve Aleksieva, L. (2021, March). *Forced introduction of e-assessment during COVID-19 pandemic: How did the students feel about that?* (Sofia University case). In AIP Conference Proceedings (Vol. 2333, No. 1, p. 050013). AIP Publishing LLC.
<https://doi.org/10.1063/5.0041862>
- Pishchukhina, O., ve Allen, A. (2021, September). *Supporting learning in large classes: online formative assessment and automated feedback*. In 2021 30th Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE) (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1063/5.0041862>
- Rajabalee, Y. B., Santally, M. I., ve Rennie, F. (2019). *The use of learning analytics to improve online learning outcomes: A systematic literature review* [Working paper]. Ninth Pan-Commonwealth Forum, Edinburgh, UK. <http://hdl.handle.net/11599/3275>
- Reeves, T. C. (2000). Alternative assessment approaches for online learning environments in higher education. *Journal of Educational Computing Research*, 23(1), 101-111.
<https://doi.org/10.2190%2FGYMQ-78FA-WMTX-J06C>
- Rienties, Bart & Jones, Ann (2019). *Evidence -Based Learning: Futures. Using learning design and learning analytics to empower teachers to meet students' diverse needs*. In: Ferguson, Rebecca; Jones, Ann and Scanlon, Eileen eds. Educational Visions: The lessons from 40 years of innovation. London: Ubiquity Press, pp. 109–125.
- Rolim, C., & Isaias, P. (2019). Examining the use of e-assessment in higher education: teachers and students' viewpoints. *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1785-1800. <https://doi.org/10.1111/bjet.12669>

- Sa'di, R., Abdelraziq, A., & Sharadgah, T. (2021). E-Assessment at Jordan's Universities in the Time of the COVID-19 Lockdown: Challenges and Solutions. *Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on Covid*, 19. <https://dx.doi.org/10.24093/awej/covid.3>
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119-144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Sandoval, A., Gonzalez, C., Alarcon, R., Pichara, K., ve Montenegro, M. (2018). Centralized student performance prediction in large courses based on low-cost variables in an institutional context. *The Internet and Higher Education*, 37, 76-89. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.02.002>
- Saykili, A., Ozturk, A., Kumtepe, E. G., Kumtepe, A. T., & Uğurhan, Y. Z. C. *Examining the Effects of LMS Use on Academic Performance Using Learning Analytics*. Hosted by UNED, Madrid (Spain), 148.
- Sharadgah, T., & Sa'di, R. (2020). Preparedness of institutions of higher education for assessment in virtual learning environments during the Covid-19 lockdown: Evidence of bona fide challenges and pragmatic solutions. *Journal of Information Technology Education Research*, 19(1), 755-774. Doi: 10.28945/4615
- Shavelson, R. J., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Mariño, J. P. (2018). International performance assessment of learning in higher education (iPAL): Research and development. In *Assessment of learning outcomes in higher education* (pp. 193-214). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74338-7_10
- Soffer, T., Kahan, T., & Livne, E. (2017). E-assessment of online academic courses via students' activities and perceptions. *Studies in Educational Evaluation*, 54, 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2016.10.001>
- Soffer, T., & Nachmias, R. (2018). Effectiveness of learning in online academic courses compared with face-to-face courses in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(5), 534-543. <https://doi.org/10.1111/jcal.12258>
- Soffer, T., Kahan, T., & Nachmias, R. (2019). Patterns of students' utilization of flexibility in online academic courses and their relation to course achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i4.3949>
- Stödberg, U. (2012). A research review of e-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(5), 591-604. <https://doi.org/10.1080/02602938.2011.557496>
- Teaching with Blackboard. (2019). *Accessing the Attendance Report from a Blackboard Collaborate Session [YouTube Video]*. In YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VdFn-NnwZP4>
- Tempelaar, D. (2020). Supporting the less-adaptive student: the role of learning analytics, formative assessment and blended learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(4), 579-593. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1677855>
- University of the People. (2020, May 10). *Emergency Remote Teaching Vs. Online Learning: A Comparison*. <https://www.uopeople.edu/blog/emergency-remote-teaching-vs-online-learning/> ' den Haziran 2022'de erişildi.

- Xiong, Y., & Suen, H. K. (2018). Assessment approaches in massive open online courses: Possibilities, challenges and future directions. *International Review of Education*, 64(2), 241-263. <https://doi.org/10.1007/s11159-018-9710-5>
- Yildirim, D., & Gülbahar, Y. (2022). Implementation of Learning Analytics Indicators for Increasing Learners' Final Performance. *Technology Knowledge and Learning*, 27. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09583-6>
- Yildirim, D., & Seferoğlu, S. S. (2021). Evaluation of the effectiveness of online courses based on the community of inquiry model. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(2), 147-163., <https://doi.org/10.17718/tojde.906834>
- Yildirim, D., & Usluel, Y. (2022). Interrelated analysis of interaction, sequential patterns and academic achievement in online learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(2), 181–200. <https://doi.org/10.14742/ajet.7360>
- Yıldız, G., ve Çakmak, E. K. (2019). Zenginleştirilmiş E-Değerlendirme Sisteminin Ders Başarısına Etkisi ve Öğrenci Memnuniyetinin İncelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 106-139. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gebd/issue/49407/588868> 'den Haziran 2022' de erişildi.
- Yükseköğretim Kurulu (2020). *Yükseköğretim Kurumlarında Uzaktan Öğretime İlişkin Usul Ve Esaslar*, https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Uzaktan_ogretim/yuksekogretim_kurumlarinda_uzaktan_ogretime_iliskin_usul_ve_esaslar.pdf 'den Haziran 2022'de erişildi.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 31/01/2022

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 03/03/2022

Kabul edildi/Accepted: 08/03/2022

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN AKRAN GERİ BİLDİRİMİ VERME DAVRANIŞLARININ SÜREÇ MADENCİLİĞİ İLE İNCELENMESİ*

Erkan Er¹

Araştırma Makalesi

Öz

Akran geri bildirim öğrencilere birçok yönden fayda sağlayabilir. Ancak bu faydalar, geri bildirim tek yönlü ele alındığında asgari miktarda gerçekleşebilmektedir. Geri bildirim öncesinde, süresince ve sonrasında diyalog ve öğrenciler arasında iş birliği sürdürülebilirse bu faydalar katlanabilir. Bu noktada geri bildirim veren öğrencinin aktif katılımı önemlidir. Ancak, öğrencilerin akran geri bildirim verme davranışları alan yazında çok fazla ilgi görmemiş, diyalog merkezli iş birlikçi uygulamalarda ise hiç incelenmemiştir. Bu boşluktan yola çıkılarak yapılan bu çalışmada çevrimiçi gerçekleştirilen bir akran geri bildirim etkinliğindeki öğrencilerin geri bildirim verme davranışları incelenmiştir. Bu etkinlik, iş birlikçi geri bildirim teorisi çerçevesinde tasarlanmış olan Sinerji platformunda gerçekleştirilmiştir ve öğrencilerin bu platformla olan etkileşimleri sonucunda oluşan veri bu çalışmada süreç madenciliği uygulanarak incelenmiştir. Elde edilen büyük verinin ön işleme iş birlikçi geri bildirim teorisi temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yüksek performans grubundaki öğrencilerin davranışları iş birlikçi geri bildirim teorisiyle uyumluyken, orta performanslı öğrencilerin davranışlarında teoriden önemli ölçüde sapmalar olmuştur. Öğrenci geri bildirim verme davranışına dair bulgular geri bildirim öncesinde öğrenciler arasındaki diyalog ve ortaklaşa planlamanın önemini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, öğrenme analitikleri alanında temelleri öğrenme teorilerine dayandırılmadan sadece büyük veri işlemeye odaklanan çalışma ve uygulamalara yönelik önemli eleştiriler bulunmaktadır. Bu çalışma, öğrenme analitiklerini teorik bir temele dayandırmaya yönelik bir örnek sunmakla birlikte, bu yöntemin faydalarını göstererek alan yazına önemli bir katkı sunmaktadır. Çalışma sonunda önemli öneriler paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: akran geri bildirim; süreç madenciliği; iş birlikçi öğrenme; öğrenme analitikleri.

Yasal İzinler: Etik Kurul: İnsan Araştırmaları Etik Kurulu (Valladolid Üniversitesi, İspanya), Tarih: 12 Aralık 2019, Sayı: PI 19-1551.

* Bu araştırma, Marie Skłodowska-Curie hibe sözleşmesi 793317 kapsamında Avrupa Birliği'nin Ufuk 2020 Araştırma ve Yenilik Programı tarafından finanse edilmiştir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, erkane@metu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-9624-4055

EXPLORING UNIVERSITY STUDENTS' PEER FEEDBACK BEHAVIORS USING PROCESS MINING

Research Paper

Abstract

Peer feedback can benefit students in many ways. However, these benefits are minimal when the feedback is implemented as a one-way activity. These benefits can be multiplied if dialogue and collaboration among students are maintained before, during and after feedback. At this point, the active participation of the student giving the feedback is important. However, students' feedback-giving behaviour has not received much attention in the literature and has never been examined in dialogue-centred collaborative practices. In this study, attending this gap, the feedback behaviours of students in an online peer feedback activity were explored. This activity platform was carried out on the Synergy platform, which was designed within the framework of collaborative peer feedback theory, and data emerging from students' interactions with this platform were examined by applying process mining. The pre-processing of the obtained big data were carried out on the basis of collaborative feedback theory. According to the results of the research, while the behaviours of the students in the high-performance group were compatible with the collaborative peer feedback theory, there were significant deviations from the theory in the behaviours of the middle-performing students. Findings indicate the importance of dialogue and collective planning between students prior to feedback. In addition, in the field of learning analytics, there are important criticisms on the studies that focus only on big data processing without basing their work on relevant learning theories. While this study presents an example of how to ground learning analytics in theory, it makes an important contribution to the literature by showing the benefits of this theory-grounded approach. Important recommendations were shared at the end of the study.

Keywords: peer feedback; process mining; collaborative learning; learning analytics.

Legal Permissions: Ethics Committee: The Institutional Review Board of Human Research, Date: 12 December 2019, Number: PI 19-1551.

Summary

Peer feedback is an important pedagogical approach that requires active participation of students and has a direct impact on learning processes. Peer feedback has been the subject of many studies over the years. The literature in this area is weak in two respects. First of all, most studies are on how students perceive peer feedback, which offers limited insight toward actual student behaviour. Moreover, in the recent years, as a response to the recent criticisms on feedback as a one-way transmission activity, dialogic and collaborative approaches have gained importance. These approaches involves a continuous dialogue between students and demands from the peers beyond just sharing the feedback. Therefore, there is a stronger need for understanding how students behave when providing feedback.

The aim of this study is to understand student behaviour in an online peer feedback activity with theory grounded learning analytics. The peer feedback activity was carried out using a web-based tool called Synergy. The theoretical framework used in this study conceptualizes peer feedback as a collaborative learning activity, and the design of Synergy

was rooted in this framework. All student actions were recorded automatically in the peer feedback activity. The data were analysed by using process mining. Within the scope of this study, only the behaviours of students who gave feedback were examined. This study sought answers to the following research questions:

- How can students' feedback behaviours be determined with learning analytics based on theory?
- Do students' feedback behaviours differ according to their success levels in the course?

The theoretical framework on which the Synergy platform is designed proposes a collaborative peer feedback approach. According to this framework, peer feedback requires a teamwork consisting of three stages. In the first stage, students evaluate the peer work and then try to resolve any discrepancies in their perspectives about the quality of the work. After potential conflicts are resolved, students should plan for their feedback. The second stage involves feedback provision and discussion. Besides that, students receiving the feedback should try to create some actions and determine a roadmap for planning changes and improvements. In the final stage, students applied the roadmap into practice. In other words, they reflect the changes decided as a result of the feedback to their work.

Synergy is a learning platform developed to effectively support collaborative peer feedback online, based on the collaborative peer feedback theoretical framework. Parallel to the stages in the theoretical framework, Synergy enables peer feedback to take place through three main tasks. In the first task, the student should examine the peer's work and evaluate it using the rubric defined by the teacher in the system. After the evaluation, students can view, compare and discuss the scores to resolve any discrepancies. Students can take multiple quick notes to plan their feedback beforehand. All students evaluating the same work can view and comment on all quick notes to support a collaborative plan. The second task in the Synergy platform is to present the planned feedback to the peer. To provide feedback, students can post feedback by selecting the relevant parts of the peer work and adding comments. On the same page, it is possible to access the quick notes saved in the previous step and update their status as complete or incomplete. In the last stage of the feedback activity, the student needs to guide the peers. On the guiding page, all actions created by the peer are displayed and the progress on each action is shown as a percentage. Additionally, peer's revisions and progress over time for a particular action are visualized using a line chart.

This research was carried out in a graduate-level educational technologies course in a European university during the spring semester of 2020. A total of 30 students from different attended this course. In the main project of the course, the students worked in groups and prepared a detailed learning design. Students transferred their work to the Synergy system in Google Document format, and the feedback activity was carried out online with Synergy. In the feedback activity, 2-3 students evaluated each learning design plan and the activity lasted for three weeks. Students are divided into two performance groups based on their grades on the project: high-performing students and medium-performing students. According to the percentile, the students in the top 25% were included in the high-performance group.

The research dataset consisted of 8,197 lines in total, and each line corresponds to a specific student action taken during the feedback activity on the Synergy platform. In the light of collaborative peer feedback theory, irrelevant student actions were removed and only student actions related to giving feedback were kept. As a result of these operations, the size

of the data set decreased to 3,153 rows. Within the theoretical framework, each action related to giving feedback were mapped with the feedback stages. Process mining method was applied on the data. This method has been widely used in recent years to identify learning processes. Disco software was used to perform process mining.

According to the results, certain benefits of grounding learning analytics in theory were observed. Thanks to the collaborative peer feedback theory, important data points related to the feedback giving behaviour were determined in the big data and these data points were matched with different stages in the peer feedback. In addition, theory has played an important role in the correct interpretation of the findings regarding the behaviour of giving feedback. The resulting process models mostly differed according to the performance levels of the students. Consistently, the behaviour of students in the high-performing group was aligned with the collaborative peer feedback theory, while the behaviour of medium performers deviated significantly from the theory.

These findings indicate the importance of dialogue and collaborative planning between students before feedback. Students' discussion and reconciliation of their different perspectives about the quality of peer work, and then making a preliminary plan lead to more productivity when the feedback is conveyed to the peer in the second stage. After a productive feedback and discussion process, it is possible that a social bond between students emerges, and this bond leads to the continuation of dialogue and cooperation after feedback, while peers revise their work in line with the feedback. Therefore, it is recommended that teachers include such a preliminary stage in the activity in their peer feedback practices.

This study creates several opportunities for future research. In the present study, only the feedback-giving behaviour is examined. A future study can also examine the behaviour of students who receive feedback in relation with the peers who provide feedback. Such a comprehensive study can provide richer insights into how the interaction between these two student groups affect one another. In addition, the findings obtained by process mining can be supported by qualitative data and more descriptive information about student behaviour can be obtained.

Giriş

Akran geri bildirimini öğrencilerin aktif katılımını gerektiren ve öğrenme süreçlerine doğrudan etkisi olan bir eğitim yöntemidir (Nicol et al., 2013). Akran geri bildiriminde, öğrenciler akranlarının çalışmalarını belirli kriterler çerçevesinde değerlendirerek eksiklerinin giderilmesine yönelik yapıcı yorumlarda bulunurlar (Kumaran et al., 2017). Yapılan birçok araştırma, akran geri bildiriminin öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmede, farklı görüşlerden yararlanarak çalışmalarını iyileştirmede ve akademik performanslarını arttırmada önemini ortaya koymuştur (Topping, 1998; Wen et al., 2006).

Geri bildirim tek yönlü bir şekilde öğrenciye bilgi transferi olarak işlendiğinde öğrenmeye olan etkisi oldukça sınırlıdır. Geri bildirim etkinliğini arttırmak amacıyla son yıllarda diyalog merkezli iş birlikçi yaklaşımlar önem kazanmıştır (Nicol, 2010; Filius et al., 2018). Bu tip yaklaşımlarda, öğrenciler arasında belirli bir iş birliği çerçevesinde sürekli bir diyalog söz konusudur ve geri bildirim veren öğrencilerin sorumlulukları salt geri bildirim akranlarla paylaşmanın ötesine geçmektedir (Erkan Er et al., 2020). Bu çalışmada, alan yazında az araştırılmış olan geri bildirim verme davranışı ele alınmıştır. Bu amaçla, çevrimiçi

gerçekleştirilen diyalog merkezli iş birlikçi bir geri bildirim etkinliğine katılan öğrencilerin davranışları incelenmiştir. Akran geri bildirim verme davranışlarının incelenmesi ve anlaşılması, başarılı geri bildirim uygulamalarının planlanmasına ve gerçekleştirilmesine kayda değer bir katkı sağlayacaktır.

Akran Geri Bildirimi

Akran geri bildirim yıllarca birçok araştırmaya konu olmuş önemli bir pedagojik yaklaşımdır. Ancak bu konuda alan yazın iki açıdan zaaf göstermektedir. Öncelikle, yapılan birçok araştırma öğrencilerin akran geri bildirim ile ilgili algıları üzerindedir (Mulder et al., 2014). Öğrencilerin algıları ile pratikteki davranışları çoğu zaman birbiriyle örtüşmemektedir. Örneğin, bir öğrenci beklenenin altında düşük katılım sağladığı bir aktivitede kendini yeterli katılım sağlamış olarak algılayabilir. Algıya odaklanan çalışmalar alan yazına önemli katkılar sunsa da öğrencilerin uygulamadaki geri bildirim etkinliklerinde gerçekte nasıl davrandığına dair yeterince bulgu sunamamaktadır.

Alan yazının kısıtlı olduğu diğer bir konu ise birçok araştırmanın geri bildirim alan öğrencilere odaklanması ve bu nedenle de geri bildirim veren öğrencilerin davranışlarıyla ilgili bilimsel bulgunun eksikliğidir. Öğrencilerin alınan geri bildirimle etkileşimleri, geri bildirim nasıl yaklaştıkları ve devamında öğrenmelerini ne derecede geliştirdikleri önemli süreçlerdir ve bu konularda öğrencilerin algı ve tutumları ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Ferguson, 2011). Örneğin, geri bildirim akranlar tarafından doğru bir şekilde ele alınmasında öğrencilerin akranlarıyla geri bildirim tartışması önemli bir rol oynamaktadır (Steen-Utheim & Wittek, 2017; Erkan Er et al., 2020). Ancak, bu etkileşimde geri bildirim sağlayan öğrencilerin rolü oldukça kritiktir (Çevik, 2015). Geri bildirim sağlayan öğrencilerin akranlarıyla olan iletişim ve etkileşimleri (örneğin geri bildirim akranlarla tartışılması), geri bildirim öğrenmeye olan etkisini önemli ölçüde arttırmaktadır (Erkan Er et al., 2020).

Oynadığı önemli role rağmen geri bildirim veren öğrencilerin davranışları alan yazında büyük ölçüde ihmal edilmiştir. Bu ihmalin önemli bir nedeni, pek çok eğitimci tarafından akran geri bildiriminin tek yönlü bilgi aktarımı olarak işlenmesi ve geri bildirim verildikten sonra etkileşimin desteklenmemesidir. Diğer bir deyişle geri bildirim yapılandırıcı potansiyelinden faydalanılmamış olmasıdır. Son yıllarda artan diyalog merkezli ve iş birlikçi geri bildirim yaklaşımları ile beraber (Nicol, 2010; Espasa et al., 2018), geri bildirim verme davranışlarının incelenmesi daha da önem kazanmıştır.

Akran Geri Bildirimi ve Öğrenme Analitikleri

Yüksek öğretimde artan dijitalleşmeyle birlikte, akran geri bildirim genellikle çevrimiçi olarak gerçekleştirilmekte ve bu vesileyle öğrencilerin davranışları ve katılımlarıyla ilgili detaylı ve zamansal veri toplanabilmektedir. Öğrenme analitikleri bu tip verileri kullanarak öğrenme süreçlerini ve öğrenme ortamlarını iyileştirmeye ve aynı zamanda da öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini anlamaya yönelik çeşitli araç ve teknikler sunmaktadır (Gašević et al., 2015). Bu bağlamda, öğrencilerin öğrenme taktik ve stratejilerini anlamaya (Graf et al., 2010; Ramesh et al., 2014; Saint et al., 2020) ve öğrencilerin katılım desenlerine göre gruplandırılmasına (Kizilcec et al., 2013; Corrin et al., 2017) yönelik sayısız çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu tip çalışmalar, öğrenme analitiklerinin öğrenci davranışıyla ilgili yeni bilgi üretme potansiyelini ortaya koymaktadır; ancak, öğrencilerin akran geri bildirim verme davranışını inceleme ve anlamaya yönelik araştırmalar alan yazında yok denecek kadar azdır.

Son yıllarda, öğrenme analitikleri alanında teoriden bağımsız yaklaşımların geçerliliğine yönelik artan endişeler vardır (Reimann, 2016). Öğrenme analitiklerini teorik bir zemine oturtmak, öncelikle büyük öğrenme verilerinin işlenmesi ve incelenmesinde doğru kararlar verilmesini sağlamaktadır. Çevrimiçi ortamlarda her türlü tıklama verisi toplanmaktadır. Belirli bir teorik çerçevede, öğrenmeyle ilintili değişkenler doğru bir şekilde belirlenebilir ve bunun sonucunda geçerli bir analiz gerçekleştirilebilir (Wise & Shaffer, 2015). Ayrıca, teoriye dayalı çalışmalarda, öğrenme analitikleri sonuçlarının daha bilinçli yorumlanması mümkün olmaktadır. Teoride öngörülen bulguların elde edilmesi durumunda teorinin kendisi gerçekteki öğrenci davranışlarıyla desteklenebilir ve öngörülme bulgular elde edildiğinde ise teorik çerçevenin yeniden gözden geçirilmesi ve geliştirilmesi mümkün olabilir (Reimann, 2016).

Sonuç itibarıyla, öğrenme analitikleri alanında geri bildirim verme davranışını anlamaya yönelik çalışmaların azlığının yanı sıra, genel olarak araştırmaların geçerli bir teoriye dayandırılmamasına yönelik alan yazında eleştiriler devam etmektedir. Geri bildirim verme davranışlarıyla ilgili verilerin incelenmesi belirli bir teorik çerçeveye oturtulursa, bu verilerin başlangıçta işlenmesi ve daha sonra analiz sonucunda elde edilen bulguların yorumlanması daha geçerli ve güvenilir olacaktır.

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmanın amacı, öğrenme analitiklerini teorik bir zemine oturtarak, çevrimiçi bir akran geri bildirim etkinliğinde öğrenci davranışlarını incelemek ve anlamaktır. Bu çalışmaya konu olan akran geri bildirim etkinliği Sinerji adında bir web-tabanlı araç kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan teorik çerçeve akran geri bildirimini iş birlikçi bir öğrenme aktivitesi olarak kavramsallaştırmaktadır (Erkan Er et al., 2020). Sinerji ile gerçekleştirilen geri bildirim etkinliğinin temelleri ve tasarımı bu çerçeve ile şekillendirilmiştir (Erkan Er et al., 2019). Çevrimiçi olarak Sinerji ile gerçekleştirilen akran geri bildirim etkinliğinde tüm öğrenci eylemleri otomatik olarak veri tabanına kaydedilmiştir. Elde edilen veriler süreç madenciliği ile analiz edilip ortaya çıkan süreçler ve aralarındaki ilişkiler öğrencilerin dersteki başarı seviyelerine göre değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında sadece geri bildirim veren öğrencilerin davranışları irdelenmiştir ve aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- Teoriye dayalı öğrenme analitikleri ile öğrencilerin geri bildirim verme davranışları ne derecede belirlenebilir?
- Öğrencilerin geri bildirim verme davranışları dersteki başarı seviyelerine göre farklılık göstermekte midir?

Bir sonraki kısımda, ilgili akran geri bildirim teorisi ve Sinerji platformu detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

Akran Geri Bildirimi Teorisi ve Platformu

Bu çalışmada çevrimiçi gerçekleştirilen bir akran geri bildirim etkinliğindeki öğrencilerin geri bildirim verme davranışları incelenmiştir. Bu etkinlik iş birlikçi akran geri bildirim teorisi çerçevesinde tasarlanmış olan Sinerji platformunda gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde hem ilgili teori hem de Sinerji platformu tanıtılmıştır.

İş Birlikçi Akran Geri Bildirimi Teorisi

Sinerji platformunun temellerini oluşturan teorik çerçeve, iş birlikçi bir akran geri bildirim yaklaşımı önermektedir (Erkan Er et al., 2020). Bu çerçeveye göre akran geri bildirim üç aşamadan oluşan bir takım çalışmasını gerektirmektedir. Her aşamada diyalog farklı bir

amaca hizmet etmektedir. İlk aşamada, geri bildirim verecek öğrenciler akran çalışmasını (örneğin ödev, proje, rapor) değerlendirir ve sonrasında değerlendirme puanlarını karşılaştırarak olası görüş ayrılıklarını gözden geçirip gidermeye çalışırlar. Geri bildirim sağlanmadan önce, öğrencilerin olası uyuşmazlıkları gidermesi, devamında verilecek geri bildirimlerin tutarlı ve uyumlu olmasını sağlayacaktır. Bu süreçte, geri bildirim alacak öğrenci de kendi çalışmasını değerlendirerek görüş belirtebilir. Olası uyuşmazlıklar giderildikten sonra öğrenciler vereceği geri bildirim için planlama yapmalıdırlar. Örneğin, bu planlama kimin nereye odaklanacağını ve hangi geri bildirim vereceğini kapsayabilir.

İkinci aşamada, planlanan geri bildirimler akranlara iletilir. Bu aşamada, geri bildirimlerin öğrenciler tarafından doğru bir şekilde anlaşılması için akranlarla etkileşim ve diyalog esastır. Bu nedenle, öğrenciler geri bildirimleri okuduktan sonra, anlamadığı ya da tereddütte kaldığı noktaları geri bildirim sağlayan akranları ile paylaşmalı ve fikir alışverişinde bulunmalıdır. Bu etkileşimler sonucunda, öğrenciler akran geri bildirimlerini eksiksiz bir şekilde anlamaya çalışmalı ve bir yol haritası belirlemelidirler. Bu yol haritası, her bir geri bildirim ışığında yapılması gereken değişiklikleri ve iyileştirmeleri planlamada yardımcı olacaktır. Geri bildirim veren öğrenciler, yol haritaları ile ilgili görüş belirtebilirler.

Son aşamada, öğrenciler belirledikleri yol haritasını uygulamaya koyarlar. Diğer bir deyişle, geri bildirim sonucunda karar verilen değişiklikleri çalışmalarına yansıtırlar. Bu süreç boyunca, öğrenciler tamamladıkları düzeltmeleri yol haritası üzerinde işaretleyerek, ne kadar ilerleme kaydettiklerini sürekli olarak gözlemleyip değerlendirmelidirler. Bu vesileyle, geri bildirim veren akranlar da öğrencilerin ilerlemelerini izleyerek gerektiğinde görüş belirtebilir ve destek sunabilirler.

Sunulan teorik çerçevenin pratikte uygulanmasını kolaylaştırmak için sekiz tane tasarım ilkesi belirlenmiştir. Bu ilkeler, Tablo 1’de de gösterildiği üzere, teorik çerçevede belirtilen üç aşamadan birine tekabül etmektedir.

Tablo 1. Etkili İşbirlikçi Akran Geri bildirim Uygulamalarının Tasarımı için İlkeler

Gerri bildirim aşamaları	İlkeler
1. Aşama: Görüş ayrılıklarını ortadan kaldırmak ve geri bildirim planlamak	A. Öz-değerlendirmeyi ve akran değerlendirmesini iliştime B. Değerlendirilen çalışmanın kalitesiyle ilgili öğrencilerin bakış açılarındaki tutarsızlıkları çözmek için fırsatlar sağlama C. Gerri bildirim sağlamadan önce (ortaklaşa) planlanması için mekanizmalar sağlama
2. Aşama: Gerri bildirim doğru okunması için tartışmak	D. Etkin bir şekilde anlaşılmasını desteklemek için gerri bildirim etrafında diyalogu etkinleştirme E. Gerri bildirim verme sürecini öğrencilerin takip etmelerini sağlama F. Öğrencilerin, gerri bildirime dayalı olarak hedefler belirlemesini ve akranlarıyla bir eylem planı oluşturmasını sağlama
3. Aşama: Gerri bildirim kullanarak eldeki çalışmayı geliştirmek	G. Gerri bildirim devamında oluşturulan öğrenme eylem planında, öğrenci tarafından kat edilen mesafenin izlenmesini ve değerlendirilmesini sağlama H. Öğrenciler çalışmalarını gözden geçirirken akranlarıyla diyalogu etkinleştirme

Sinerji: Akran Geri Bildirimi Platformu

Sinerji iş birlikçi akran geri bildirimini etkin bir şekilde çevrimiçi desteklemek için geliştirilmiş bir öğrenme platformudur. Sinerjinin tasarımı bir önceki bölümde sunulan teorik çerçeveye dayanmaktadır. Teorik çerçevedeki aşamalara paralel olarak, Sinerji akran geri bildirimini üç ana görev yoluyla gerçekleştirmesini sağlar. Her bir görev ile alakalı ara yüzler ve sunulan aktiviteler, Tablo 1'deki ilkeler doğrultusunda tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Aşağıda Sinerji platformu ara yüzler ile açıklanmaktadır. Tüm ara yüzlerde, gerçek kişi adları yerine rumuz (takma isim) kullanılmıştır.

Geri bildirim verecek öğrenciler için tamamlanması gereken ana görevleri listeleyen sayfa Şekil 1'de verilmiştir. Listelenen üç ana görev, teorik çerçevede sunulan geri bildirim aşamalarına paraleldir.



Şekil 1. Geri bildirim veren öğrenciler için görevleri listeleyen ana sayfa

İlk aşamada (ya da görevde), öğrenci akranın çalışmasını incelemeli ve sistemde öğretmen tarafından tanımlanmış olan puanlama anahtarını kullanarak değerlendirmelidir. Şekil 2'de gösterilen ilgili sayfada, akran çalışması salt okunur Google Doküman olarak bütünleşik bir şekilde gösterilmektedir. Dokümanın altında ise puanlama anahtarı mevcuttur. Öğrenci, puanlama anahtarındaki her bir kategori altında akran çalışmasını değerlendirmek amacıyla bir puan atmalıdır. Bu puan aralığı daha önceden öğretmen tarafından belirlenmektedir.

Herhangi bir kriterde akran çalışmasına düşük bir puan verildiğinde (ki bu öğretmen tarafından sistemde ayarlanabilir), sistem otomatik olarak hızlı not alma seçeneğini sunar (Şekil 2). Hızlı notların amacı, verilecek geri bildirimler ile ilgili, öğrencilere önceden kabaca bir plan yapma fırsatı sunmaktır. Şekil 3'te hızlı not alma penceresi gösterilmektedir. Öğrenciler birden fazla hızlı not alabilirler. Ortak bir plan yapılmasını desteklemek amacıyla, aynı çalışmayı değerlendiren tüm öğrenciler tüm hızlı notları görüntüleyebilir ve yorum yapabilir. Hızlı not özelliği, Tablo 1'deki C ilkesi ile ilintilidir.

Akran çalışması değerlendirildikten sonra, karşılaştırma yapma ve tartışma amacıyla diğer öğrenciler tarafından verilen puanlar görüntülenebilir. İlgili karşılaştırma ve

değerlendirme sayfasının bir örneği Şekil 3'te sunulmuştur. Bu sayfanın eklenmesi Tablo 1'deki B ilkesi ile ilişkilidir.

During class time, all the students are members of a tour group led by two tour guides (the teacher and a student). The student tour guide can use a tour guide booklet (prepared by the teacher) to answer the tour group's (students) questions. One student is chosen to be the tour bus driver whose job is to move to the next slide whenever the tour group has finished visiting a spot. At each stop, the student tour guide changes. Similar to a tour group, students should stop at each location for 3–5 min. The tourists (students) are encouraged to ask questions about the locale they are 'visiting' or any new words or phrases in the Slides.

LAB 1 PROGRAMLAMA ÖDEVİ DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki puanlama anahtarını kullanarak arkadaşın tarafından yüklenmiş ödevini değerlendir.

SKORLARI KARŞILAŞTIR

Değerlendirmeyi yaptıktan sonra tüm skorları karşılaştırabilirsiniz.

OKUNABİLİRLİK -- DEĞERLENDİR--

[1] Olağanüstü: Tüm yazılan kod çok düzenli ve takip etmesi oldukça kolay.
[2] Kabul edilebilir: Kodlar göreceli olarak bir düzene sahip ve anlaşılabilir.
[3] Amatörce: Kodlarda belirli bir düzen yok ve takip etmesi zor.
[4] Başarısız: Kodların anlaşılması imkansız.

YENİDEN KULLANILABİLİRLİK 1

Düşük puan verdin. Nasıl bir geri bildirim vermeyi düşünüyorsun?
Hızlı not olarak düşündüğün geri bildirimleri planlayabilirsin.

+ Hızlı not al

[1] Olağanüstü: Tüm yazılan kod çok düzenli ve takip etmesi oldukça kolay.
[2] Kabul edilebilir: Kodlar göreceli olarak bir düzene sahip ve anlaşılabilir.
[3] Amatörce: Kodlarda belirli bir düzen yok ve takip etmesi zor.
[4] Başarısız: Kodların anlaşılması imkansız.

DEĞERLENDİRMEYİ TAMAMLA

Şekil 2. Akran değerlendirme sayfası

Hızlı Not

"Yeniden Kullanabilirlik" kriterinde arkadaşına düşün puan verdin.

Arkadaşına, çalışmasının "Yeniden Kullanabilirlik" yönünü geliştirmesi için nasıl yardımcı olabilirsin? Verebileceğin geri bildirimleri düşündün mü?

Hızlı not olarak geri bildirimlerini önceden planlayabilirsin. Birden çok fazla not ekleyebilirsin.

Bir sonraki aşamada, geri bildirimleri arkadaşına verirken, hızlı notlara ulaşabilir ve gözden geçirebilirsin. Hızlı notların diğer geri bildirimde bulunacak arkadaşlarına da açık olacak.

Hızlı Not Metni:

Örneklemlerle yeni fonksiyonlar yaratmasını önereceğim.

Bu geri bildirim kendisi yerine geçmez. Geri bildirim aslını bir sonraki aşamada Google Doküman'da yorum olarak yazaman gerekecek.

OLUŞTUR

Şekil 3. Hızlı not alma penceresi

SKORLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

KARŞILAŞTIRMAYI KAPAT

OKUNABİLİRLİK 2

Verilen skorlar arasında bir çelişki yoktur.

Senin verdiğin skor: 2 | Erkan Ser: 2

TARTIŞ

YENİDEN KULLANILABİLİRLİK 4

Skorlar arasında olası bir çelişki var. Lütfen tartışın.

Senin verdiğin skor: 4 | Erkan Ser: 1

TARTIŞ

Şekil 4. Verilen skorları karşılaştırma ve tartışma sayfası

Şekil 1'den hatırlanacağı üzere, Sinerji platformunda ikinci görev planlanan geri bildirim akranına sunulmasıdır. Geri Bildirim Verme sayfasının bir örneği Şekil 5'te sunulmuştur. Bu sayfada, akran çalışması, yorum eklenebilir Google Doküman olarak sunulmaktadır. Öğrenciler çalışmanın ilgili yerlerini seçip yorum ekleyerek geri bildirim yazabilmektedir. Bu özellik D ilkesi ile ilişkilidir.

GERİ BİLDİRİM VERME

Hızlı Notlar

Önceki aşamada kaydettiğin hızlı notlara bakarak geri bildirim planlı bir şekilde verebilirsin. Hızlı notlara ulaşmak ve durum güncellemesi yapmak için aşağıdaki butona tıklayınız.

3 tane hızlı not [1 tane okunmamış yorum]

Akranın oluşturduğu yol haritası

Geri bildirimler ışığında, akranın belirli aksiyonlar belirleyerek yol haritası oluşturdu. Aksiyonların verdiği geri bildirimle olan uyumlarını kontrol edebilirsiniz.

6 tane aksiyon [3 tane okunmamış yorum]

File Edit View Insert Format Tools Add-ons Help

100% Normal text Arial 11 B I U A

In the example of lesson design with PowerPoint, slides are used mainly to induce students to think, discuss, and use the target language. The learning objective is that students should be able to use the intended vocabulary and grammar rules correctly. The particular focus is on learning the necessary question phrases and vocabulary when visiting a place as a tourist.

During class time, all the students are members of a tour group led by two tour guides (the teacher and a student). The student tour guide can use a tour guide booklet (prepared by the teacher) to answer the tour group's (students) questions. One student is chosen to be the

Dun Rossey
8:36 AM Apr 12
I think you can update this s
adding a summary phrase.
Show more

Şekil 5. Geri bildirim verme ve tartışma sayfası

Aynı sayfa üzerinde, önceki aşamada kaydedilen hızlı notlara erişim mümkündür (Şekil 6). Aynı ekran çalışmasına ait önceden oluşturulmuş tüm notlar bu sayfada listelenmektedir. Her bir hızlı not tartışılabilir gibi, hızlı not sahibi tarafından durumu tamamlanmış ya da eksik olarak değiştirilebilir. Örneğin, eğer öğrenci hızlı notla ilgili geri bildirim sağladıysa, ilgili hızlı notu tamamlandı olarak işaretleyebilir. Bu şekilde, değerlendirme yapan diğer arkadaşlarının geri bildirim vermedeki aşamalarını izleyebilir. Bu özellik Tablo 1'de verilen E ilkesi doğrultusunda eklenmiştir.

Hızlı Notlar

Aldığın hızlı notları gözden geçirerek önceden planladığın geri bildirimleri hatırlayabilirsin.

KENDİM: Örneklerle yeni fonksiyonlar yaratmasını önereceğim. [YENİDEN KULLANILABİLİRLİK]

Tartış [1 tane okunmamış yorum]

Tamamlandı mı?

Erkan Ser: Okunabilirliğinin artırılması için kodun belirli bölümlere ayrılması gerektiğini belirteceğim. [OKUNABİLİRLİK]

Tartış

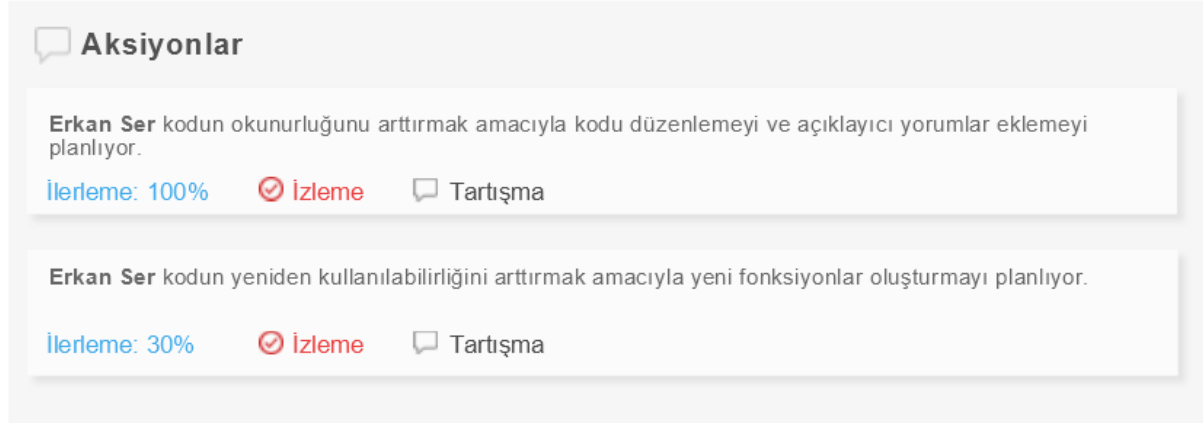
Tamamlandı mı?

Şekil 6. Geri bildirim verirken hızlı notların görüntülenmesi

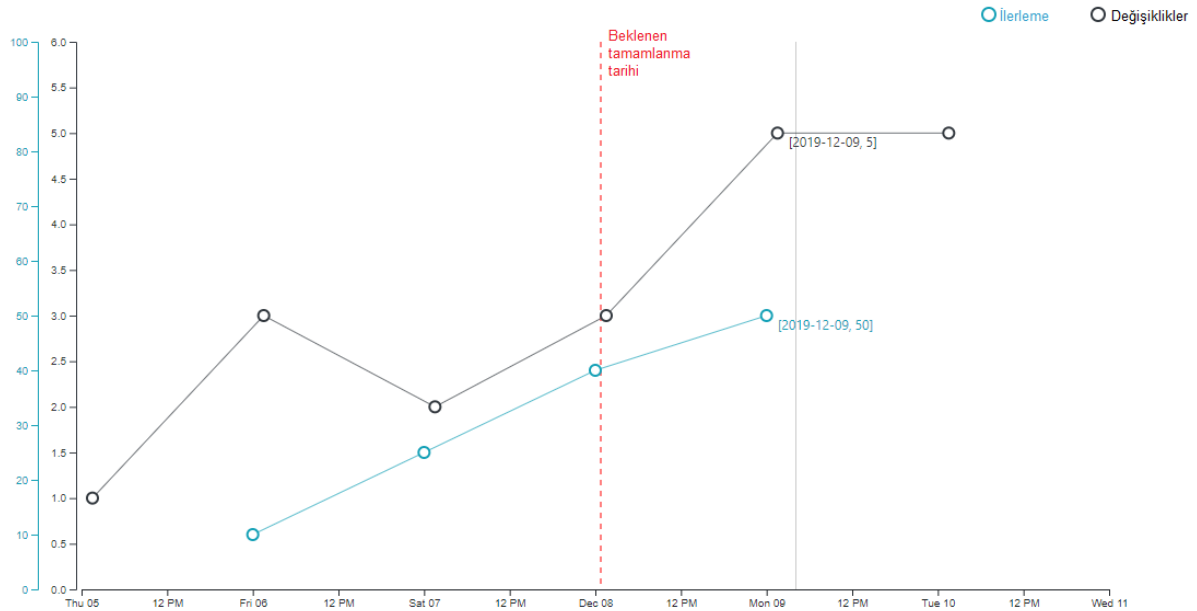
Geri bildirim aktivitesinin son aşamasında, Şekil 7’te görüldüğü gibi, öğrencinin ekranına rehberlik etmesi gerekmektedir. Bu sayfada, ekran tarafından oluşturulmuş tüm aksiyonlar görüntülenmekte ve her bir aksiyon için ne kadar mesafe kaydedildiği yüzde olarak gösterilmektedir. Ekranın belirli bir aksiyon özelinde zaman içerisindeki çabasını ve ilerlemesini gözlemlemeyi kolaylaştırmak için Şekil 8’deki bir görsel de sistemde mevcuttur. Bu özellikler Tablo 1’deki G ve H ilkeleri doğrultusunda geliştirilmiştir.

AKRANA REHBERLİK ETME

Aşağıda, ekranınızın çeşitli aksiyonlardaki mevcut ilerlemesine bakabilirsiniz. Aksiyonlara yorum yazabileceğiniz gibi, mevcut ilerlemeleri günlük olarak görselleştirebilirsiniz.



Şekil 7. Akrana rehberlik etmek için mevcut ilerlemenin gösterildiği sayfa



Şekil 8. Öğrencinin belir bir aksiyondaki zaman içindeki ilerlemesinin görseli.

Yöntem

Bu bölümde araştırma ortamı, araştırma veri seti, veri setinin işlenmesi ve analizi alt başlıklarda açıklanmıştır. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri, İspanya Valladolid Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 12 Aralık 2019 tarihli ve PI 19-1551 sayılı belgesi ile onaylanmıştır.

Araştırma Ortamı ve Katılımcılar

Bu araştırma, 2020 yılının bahar döneminde Avrupa'daki bir üniversitede yüksek lisans programında verilen eğitim teknolojileri ile ilgili bir derste gerçekleştirilmiştir. Bu derse farklı bölümlerden (örneğin Matematik, Bilgisayar Mühendisliği, Fizik, Okulöncesi Öğretmenliği) toplam 30 öğrenci katılmıştır. Dersin ana projesinde öğrenciler gruplar halinde çalışarak detaylı bir öğrenme tasarımı hazırlamışlardır. Öğrenciler çalışmalarını Google Doküman formatında Sinerji sistemine aktarmıştır ve geri bildirim aktivitesi Sinerji ile çevrimiçi bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Geri bildirim aktivitesinde her bir öğrenme tasarımı 2-3 öğrenci değerlendirmiştir ve aktivite üç hafta sürmüştür.

Öğrenciler projede aldıkları notlara göre iki performans grubuna ayrılmıştır: yüksek performanslı öğrenciler ve orta performanslı öğrenciler. Yüzdeler dilime göre, ilk %25'e giren öğrenciler yüksek performans grubuna dahil edilmiştir. Derste başarısız öğrenci bulunmaması sebebiyle, başarı sırasında ilk %25'lik dilim kullanılarak dersteki en başarılı öğrenciler seçilmiştir. Geri kalan öğrenciler de orta performans grubuna dahil edilmiştir. Bu işlem sonucunda ilk grupta 18 öğrenci ve ikinci grupta da 12 öğrenci belirlenmiştir.

Veri Seti ve Kodlaması

Sinerji platformunda, öğrencilerin gerçekleştirdiği her türlü eylem (örneğin sisteme giriş yapma, sayfaları ziyaret etme, herhangi bir butona tıklama) otomatik olarak bir veri tabanına kaydedilmektedir. Bu şekilde, Sinerji platformu ile gerçekleştirilen bir akran geri bildirim etkinliği sonrasında, öğrenci davranış ve katılımları ile ilgili detaylı bir veri seti otomatik olarak oluşmaktadır. Önceden belirtildiği üzere, eğitim teknolojileri yüksek lisans dersinde gerçekleştirilen akran geri bildirim etkinliğinde Sinerji platformu kullanılmıştır ve etkinlik sonucunda oluşan veri seti bu araştırmada kullanılmıştır.

Araştırma veri seti toplamda 8.197 satırdan oluşmaktadır ve her bir satır Sinerji platformunda geri bildirim etkinliği süresince gerçekleştirilen belirli bir öğrenci eylemiyle ilintilidir. İş birlikçi akran geri bildirim teorisi ışığında, alakasız öğrenci eylemleri (örneğin şifre değiştirme, profil güncelleme, sisteme giriş ve çıkış) temizlenmiş ve sadece geri bildirim verme ile ilişkili öğrenci eylemleri tutulmuştur. Bu işlemler sonucunda veri seti boyutu 3.153 satıra düşmüştür. Teorik çerçeve kapsamında, geri bildirim vermeyle ilgili her eylem ve bu eylemlerin ait olduğu geri bildirim aşamaları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Geri bildirim vermeyle ilgili eylemler ve geri bildirim aşamalarıyla eşlemesi

Aşamalar	Geri bildirim vermeyle alakalı eylemler
1. Aşama: Görüş ayrılıklarını ortadan kaldırmak ve geri bildirimini planlamak	1.1 Değerlendirme ana sayfasını ziyaret etme 1.2 Akran çalışmasını puanlama tablosunu kullanarak değerlendirme 1.3 Verilen değerlendirme puanlarını kıyaslama 1.4 Değerlendirme puanları ile ilgili tartışmayı görüntüleme 1.5 Değerlendirme ile ilgili tartışmaya yorum yazarak katılma 1.6 Planlama amaçlı verilecek geri bildirim ile ilgili kısa notlar alma 1.7 Oluşturulan kısa notları görüntüleme
2. Aşama: Geri bildirim doğru okunması için tartışmak	2.1 Geri bildirim verilecek akran çalışmasını görüntüleme 2.2 Doküman üzerinde yorum yazarak geri bildirim verme 2.3 Geri bildirim planlaması için alınmış kısa notları görüntüleme 2.4 Notların durumunu tamamlandı olarak işaretleme 2.5 Akran tarafından planlanan eylemleri görüntüleme 2.6 Akran eylem planıyla ilgili tartışmayı görüntüleme 2.7 Akran eylem planıyla ilgili tartışmaya yorum yazarak katılma
3. Aşama: Geri bildirimini kullanarak eldeki çalışmayı geliştirmek	3.1 Akran çalışmasını gerçekleştirirken rehberlik etme 3.2 Gerçekleştirilmekte olan eylemlerle ilgili tartışmayı görüntüleme 3.3 Eylemlerle ilgili tartışmaya yorum yazarak katılma 3.4 Akranların eylemlerde kat ettiği aşamayı görüntüleme

Analiz öncesinde sistemdeki öğrenci oturumları belirlenmiştir. Bir oturum, on beş dakikadan daha az aralıklı birbiri ardı gelen öğrenci eylemlerinden oluşmaktadır. On beş dakikalık aralık seçilmesinin nedeni Sinerji platformunda on beş dakika hareketsizlikten sonra otomatik olarak oturumun sona ermesi ve tekrar giriş gerekmesidir.

Veri Analizi

Bu çalışmanın amacı geri bildirim veren öğrencilerin takip ettikleri süreçleri tespit etmektir. Bu amaçla, süreç madenciliği tekniği uygulanmıştır. Süreç madenciliğiyle bir dizi zaman damgalı eyleme dayalı süreç modelleri oluşturulur ve bu modeller zaman ekseninde öğrenci davranışındaki akış ve kalıpları belirlemeye yardımcı olur (Matcha et al., 2020). Bu teknik, son yıllarda öğrencilerin çalışma stratejilerini ve öz-düzenleme süreçlerini modellemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Er et al., 2021; Gašević et al., 2017; Saint et al., 2020). Süreç madenciliğini gerçekleştirmek için Disco² yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım Disco algoritmasını kullanarak karmaşık süreçleri etkin bir şekilde analiz etmeye yardımcı olur ve elde edilen süreç modellerini bir süreç haritası ile görselleştirir.

Bu yazılımda iki çeşit filtreleme seçeneği mevcuttur: aktivite eşik değeri ve yol eşik değeri. Aktivite eşik değeri analize dahil edilecek aktivitelerin gerçekleşme sıklığına göre filtrelenmesini sağlarken, yol eşik değeri aktiviteler arasındaki az sıklıktaki bağlantıların elenmesini sağlayarak önemli bağlantıları ortaya çıkarır. Eşik değeri yüz olarak belirlendiğinde tüm aktivite ve bağlantılar gösterilirken, sıfır eşik değeri sadece sıklıkla rastlanan aktivite ve bağlantıları gösterir. Bu çalışmada, tüm öğrenci aktivitelerini süreç haritasında görüntülemek ve yorumlamak amacıyla aktivite eşik değeri yüz olarak belirlenmiştir. Daha anlaşılır ve yorumlanabilir süreç modelleri elde etmek için yol eşik değeri elli olarak kararlaştırılmıştır.

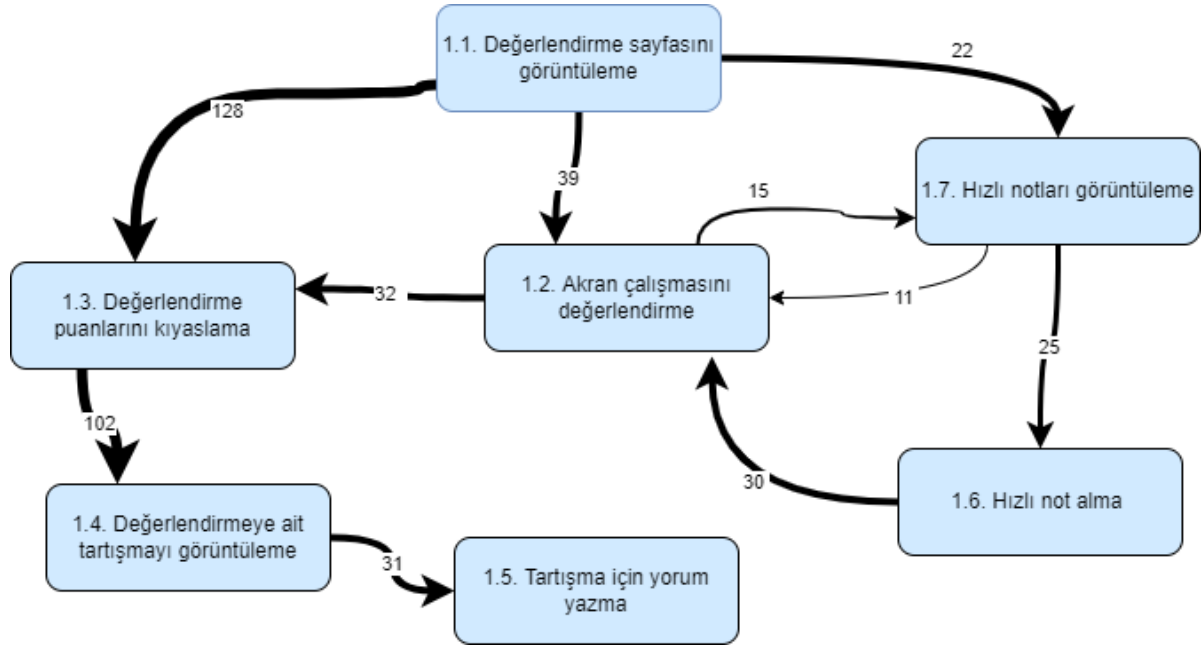
² <https://fluxicon.com/disco/>

Bulgular

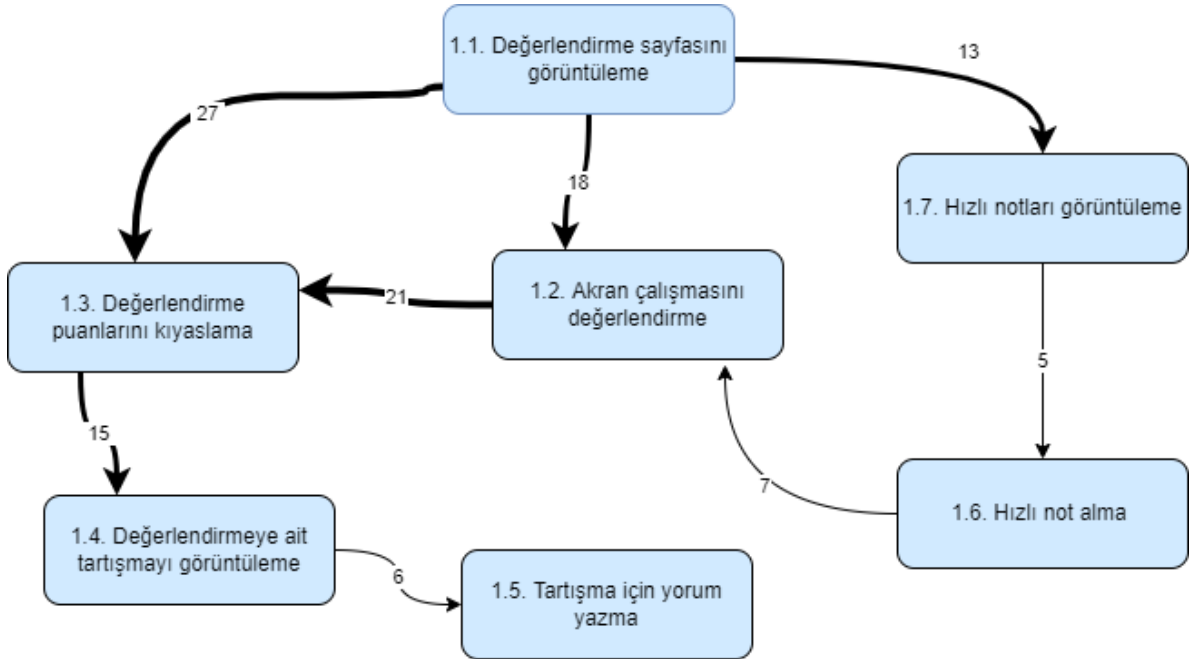
Süreç madenciliği tekniği her bir performans grubuna ayrı ayrı uygulanmış ve her bir grup için ayrı ayrı süreç modelleri oluşturulmuştur. Bu modeller süreç haritası olarak görselleştirilmiştir. Bu görsellerde, her bir kutu öğrenciler tarafından gerçekleştirilen bir eylemi temsil etmektedir. Kutular arasındaki oklar, eylemler arasındaki geçişleri göstermektedir. Geçiş sıklığı ilgili bağlantının üzerinde belirtilmiştir. Bağlantı çizgilerinin kalınlığı geçişlerin sıklığını göstermektedir. Öğrencilerin geri bildirim aktivitesinin her bir aşamasındaki davranışları için ayrı süreç modelleri oluşturulmuştur. Şekil 9, 11, ve 13'te yüksek performans grubu için, Şekil 10, 12, ve 14'te da orta performans grubu için süreç modelleri gösterilmektedir.

İlk olarak Şekil 9 incelendiğinde, aktivitenin ilk aşamasında yüksek performanslı öğrencilerin genel olarak, teorik çerçevede sunulan süreçler paralelinde davrandıkları gözlemlenmektedir. Bu gruptaki öğrenciler, değerlendirme sayfasını ziyaret ettikten sonra (1.1), çoğunlukla değerlendirme puanlarını kıyaslamayı tercih etmişlerdir (1.3). Puan kıyaslamasından sonra ise genellikle ilgili tartışmaları kontrol ettikten sonra (1.4) tartışmaya yorum eklemişlerdir (1.5). Bu aşamadaki diğer bir genel davranış da değerlendirme sayfasını ziyaret ettikten sonra (1.1) akran çalışmasını değerlendirme (1.2) ve sonrasında da değerlendirme puanlarını kıyaslama (1.3) olmuştur. Son olarak, bu gruptaki öğrenciler hızlı notlar eklemiş (1.6), mevcut notları görüntülemiş (1.7), ve bunların paralelinde akran çalışmasını yeniden değerlendirmişlerdir (1.2).

Şekil 10'da görüldüğü üzere, orta performanslı öğrencilerin ilk aşamadaki katılımları yüksek performanslı öğrencilere göre düşüktür. Genel olarak, yüksek performanslı öğrencilerle aynı süreçleri izleseler de süreçler arasındaki geçişler çok daha seyrek. Örneğin, orta performanslı öğrenciler değerlendirme puanlarını kıyasladıktan sonra (1.3) ilgili tartışmalara (1.4 ve 1.5) çok ilgi göstermemiştir. Benzer şekilde, değerlendirme sürecinde hızlı not özelliğini (1.6 ve 1.7) az kullanmışlardır. Diğer bir deyişle orta performanslı öğrencilerin katılımları, geri bildirim aktivitesinin temelini oluşturan teorik çerçeveye birinci aşama itibarıyla çok örtüşmemektedir. Ayrıca, geri bildirim planlamasında yüksek performanslı öğrencilerin katılımları çok daha yüksek olmuştur.

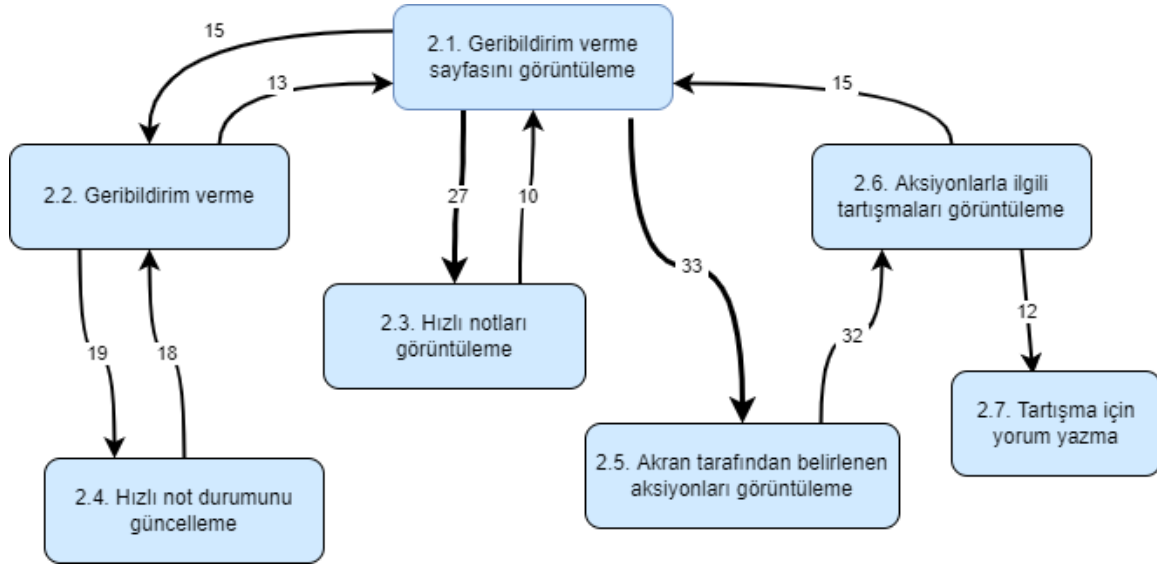


Şekil 9. Yüksek performanslı öğrencilerin birinci aşamadaki davranışlarının süreç modeli



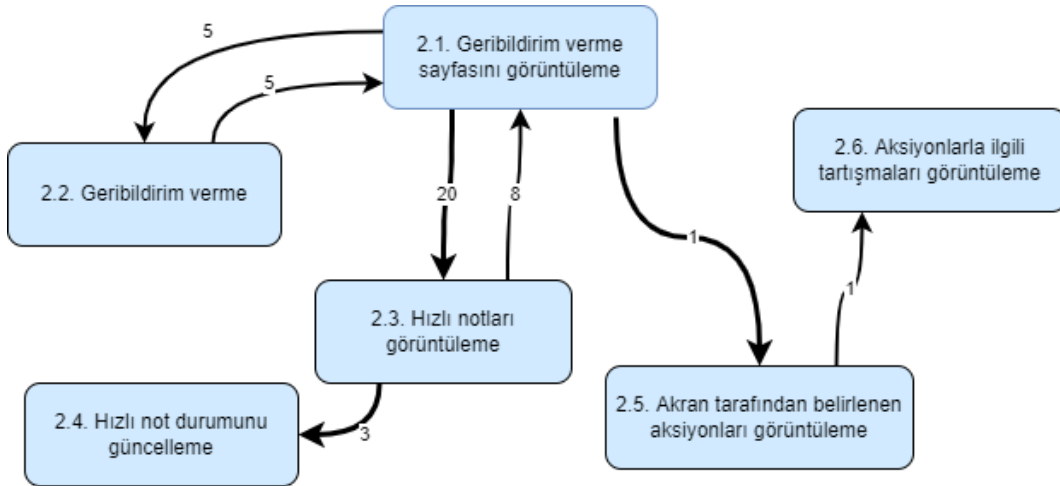
Şekil 10. Orta performanslı öğrencilerin birinci aşamadaki davranışlarının süreç modeli

Şekil 11'deki süreç modeline göre, geri bildirim aktivitesinin ikinci aşamasında, yüksek performanslı öğrenciler önceki aşamada aldıkları hızlı notlara sık sık göz atmış (2.3) ve geri bildirim verirken hızlı notların durumlarını güncellemişlerdir (2.4). Yani, bu öğrenciler ilk aşamada kurguladıkları geri bildirim verme planını, ikinci aşamada uygulamaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra, geri bildirim alan akranların oluşturduğu aksiyonları görüntülemiş (2.5), bu aksiyonlarla ilgili tartışmalara bakmış (2.6) ve az sayıda da olsa bu aksiyonlarla ilgili tartışmalara katılım sağlamışlardır (2.7).



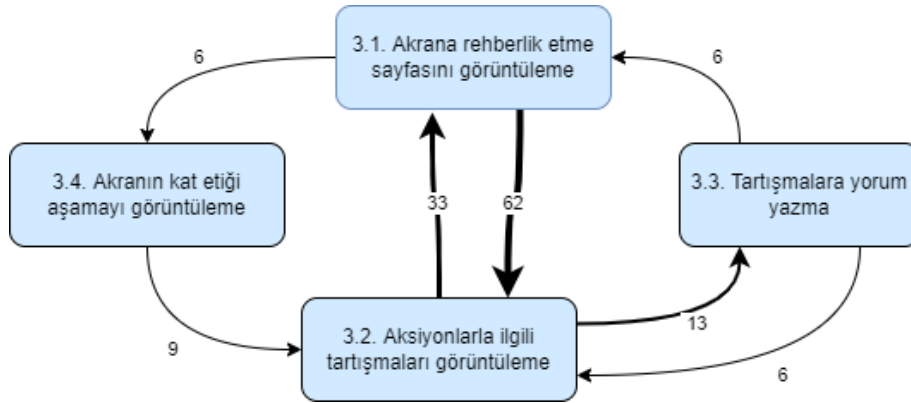
Şekil 11. Yüksek performanslı öğrencilerin ikinci aşamadaki davranışlarının süreç modeli

Diğer taraftan, Şekil 12'deki süreç modelinde görüldüğü üzere, orta performanslı öğrencilerin ikinci aşamada katılımları daha sınırlı olmuştur ve sonuç itibarıyla süreçler arasındaki geçişler çok seyrekler. Orta performanslı öğrenciler sınırlı sayıda geri bildirimde bulunmuş (2.2) ve daha çok ilk aşamada aldıkları hızlı notları görüntülemeyi (2.3) tercih etmişlerdir. Ayrıca, akranlar tarafından oluşturulan aksiyonlara neredeyse hiç ilgi göstermemişlerdir (2.5 ve 2.6). Sonuç itibarıyla, ikinci aşamada da teorik çerçeveye uyumlu bir davranış sergileyen öğrenciler yüksek performanslı öğrenciler olmuştur.



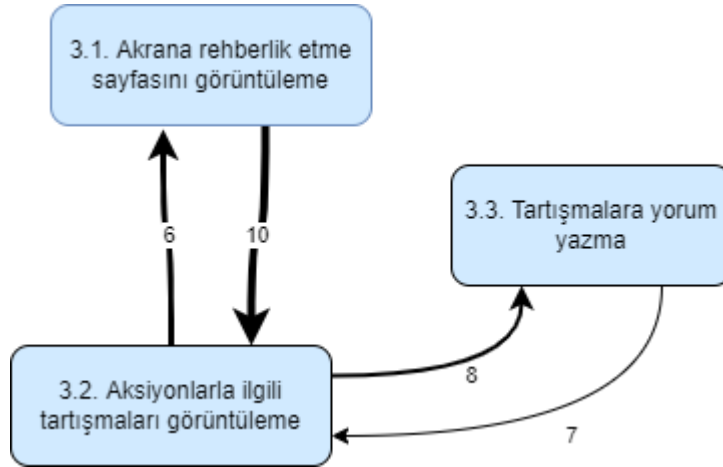
Şekil 12. Orta performanslı öğrencilerin ikinci aşamadaki davranışlarının süreç modeli

Şekil 13'te yüksek performanslı öğrencilerin üçüncü aşamadaki davranışlarına dair süreç modeli sunulmuştur. Geri bildirim aktivitesinin son aşamasında (hatırlatmak gerekir ki bu aşamadaki aktiviteler öğretmen tarafından zorunlu tutulmamıştır), yüksek performanslı öğrenciler akranların aksiyonları gerçekleştirilmede kat ettiği aşamayı çok sık olmasa da kontrol etmiş (3.4) ve aksiyonlarla ilgili tartışmalara katılım sağlamışlardır (3.2 ve 3.3). Bu bulgular, zorunlu tutulmayan son aşamada da yüksek performanslı öğrencilerin teorik çerçeveye uyumlu olarak geri bildirim etkinliğine belirli bir seviyede katılımlarını göstermektedir.



Şekil 13. Yüksek performanslı öğrencilerin üçüncü aşamadaki davranışlarının süreç modeli

Diğer taraftan, Şekil 14'te görüldüğü üzere, üçüncü aşamada orta performanslı öğrencilerin katılımları sınırlı olmuştur. Bu öğrenciler, akranların kat ettiği mesafeye ilgilenmemişlerdir. Ancak, sınırlı sayıda da olsa aksiyonlarla ilgili tartışmaları görüntülemiş (3.2) ve yorum yazmışlardır (3.3).



Şekil 14. Orta performanslı öğrencilerin üçüncü aşamadaki geri bildirim verme davranışlarının süreç modeli

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda üniversite eğitiminde artan dijitalleşme ile, günümüzde öğrencilerin akran geri bildirimine katılımları ile ilgili detaylı veri toplamak ve bu veriyi inceleyerek öğrenci davranışları hakkında objektif bulgular elde etmek mümkündür. Öğrenme analitikleri çeşitli öğrenme davranışlarını inceleme ve anlama amacıyla sıklıkla kullanılmıştır. Ancak, öğrenci katılım verileri üzerinden geri bildirim verme davranışına odaklanan bir çalışma mevcut değildir. Öğrenme analitikleri öğrenci davranışını açıklamaya yönelik önemli araç ve teknikler barındırmaktadır, ancak geçerli sonuçlar elde edebilmek için teorik bir temel gereklidir (Wise & Shaffer, 2015; Rogers et al., 2016). Mevcut çalışma Sinerji platformu aracılığıyla gerçekleştirilen bir geri bildirim aktivitesinde toplanan detaylı veriyi teorik bir çerçevede inceleyerek, öğrencilerin geri bildirim verme davranışını anlamaya çalışmıştır. Bulgular araştırma soruları çerçevesinde aşağıda tartışılmıştır.

Öncelikli olarak bulgular öğrenme analitiklerini teorik bir temele oturtmanın belirli faydalarını ortaya çıkarmıştır. İş birlikçi akran geri bildirim teorisine dayalı olarak, geri bildirim verme davranışıyla alakalı önemli veri noktaları belirlenmiş ve bu veri noktaları akran geri bildirimdeki farklı aşamalarla eşleştirilmiştir (Tablo 2). Başka bir deyişle, teori sayesinde eldeki büyük veri belirli bir yapıya oturtularak bilinçli bir şekilde işlenmiş ve değerlendirilmiştir. Ayrıca, geri bildirim verme davranışıyla ilgili bulguların doğru bir şekilde yorumlanmasında teori önemli bir rol oynamıştır. Teorik çerçeveye göre gerçekleşmesi beklenen öğrenci davranışları ile gerçekte öğrencilerin nasıl davrandığının kıyaslanması mümkün olmuş ve beklenen ve beklenmeyen davranışlar tespit edilmiştir.

Ortaya çıkan süreç modelleri çoğunlukla öğrencilerin performans seviyelerine göre farklılık göstermiştir. Geri bildirim etkinliğinin ilk aşamasında, yüksek performans grubundaki öğrenciler akran çalışmasını değerlendirmenin dışında, puanlarını sık sık diğerleriyle kıyaslamış ve puanlar arasındaki olası farklılıkların nedenini anlamak için tartışmalara katılmışlardır. Ayrıca, hızlı notlar alarak bir sonraki aşama için geri bildirim planlaması yapmışlardır. Diğer taraftan, orta performanslı öğrencilerde bu davranışlar çok daha az sıklıkta görülmüştür. İkinci aşamada geri bildirim verirken yüksek performanslı öğrenciler ilk aşamada yaptıkları planı uygulamaya çalışmışlardır ve akranların oluşturduğu aksiyonlara ilgi göstermişlerdir. Orta performanslı öğrenciler ise az sayıda geri bildirimde bulunmuş ve akranların aksiyon planıyla ilgilenmemişlerdir. Diğer bir deyişle, ilk aşamadaki plansızlıkları ikinci aşamayı verimsiz geçirmelerine sebep olmuştur. Öğrencilerin tercihine bırakılan son aşamada ise, yüksek performanslı öğrenciler akranlarına rehberlik etmeye çalışmış, orta performanslı öğrenciler ise neredeyse hiç katılım göstermemişlerdir. Tutarlı bir şekilde, yüksek performans grubundaki öğrencilerin davranışları iş birlikçi geri bildirim teorisiyle uyumluyken, orta performanslı öğrencilerin davranışlarında teoriden önemli ölçüde sapmalar olmuştur. İdeal öğrencilerin davranışlarının teori ile daha uyumlu olduğuna dair benzer bulgular alan yazında da rastlanmaktadır (Er et al., 2021; Saint et al., 2020).

Öğrenci geri bildirim verme davranışına dair bu bulgular geri bildirim öncesinde öğrenciler arasındaki diyalog ve ortaklaşa planlamanın önemini göstermektedir. Öğrencilerin akran çalışmasının kalitesine yönelik görüş farklılıklarını tartışması ve uzlaşması ve devamında belirli bir ön plan yapması, ikinci aşamada geri bildirim akranına iletilirken sürecin daha verimli geçmesini sağlamaktadır. Verimli geçen bir geri bildirim sağlama ve tartışma sürecinden sonra ise öğrenciler arasında bir sosyal bir bağ oluşması mümkündür (Dascalu et al., 2013) ve bu bağ geri bildirim sonrasında, akranlar çalışmalarını geri bildirimler doğrultusunda iyileştirirken diyalog ve iş birliğinin devamına vesile olabilmektedir. Sonuç olarak, akran çalışmasının kalitesine yönelik farklı görüşlerin önceden tartışılması ve ortaklaşa bir plan yapılması, devamında gelen tüm akran geri bildirim süreçlerini olumlu bir şekilde etkilemektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin akran geri bildirim uygulamalarında böyle bir ön aşamayı etkinliğe dahil etmesi önerilmektedir.

Öğrenme analitikleri alanının önemli bir amacı öğrenme süreçlerini ve ortamlarını iyileştirme ve optimize etmeye yönelik müdahaleler geliştirmektir (Gašević et al., 2015). Bu çalışmada elde edilen bulgular, diyaloga dayalı iş birlikçi geri bildirim uygulamalarında öğrenci katılımını desteklemeye yönelik müdahalelere olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Öncelikle, öğrenciler tarafından ihmal edilen ancak öğrenmeye büyük fayda sağladığı geri bildirim süreçlerine katılımın artırılmasına yönelik müdahaleler etkili olabilir. Örneğin, etkin katılımlarını sağlamak amacıyla öğrencilere zamanında otomatik öneriler gönderilebilir. Diğer bir önemli müdahale yöntemi de başarısızlık ihtimali yüksek öğrenci gruplarının (diğer bir

deyişle risk gruplarının) erkenden belirlenerek, öğretmen tarafından bu gruplara destek sunulmasıdır. Bu yönde alan yazında çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (Halawa et al., 2014; Sinha et al., 2014) ve bu çalışmalar geri bildirim sürecinde riskli öğrencileri desteklemek amacıyla da uygulanabilir.

Bu çalışma alan yazına önemli bir katkı sunsa da bazı önemli sınırlılıklar mevcuttur. İlk olarak, bu çalışmada sadece geribildirim verme davranışı ile sınırlıdır ve sonuç itibarıyla geri bildirim alan öğrencilerin etkisini gösterememektedir. İlerideki bir çalışmada, geri bildirim alan öğrencilerin davranışları, geri bildirim sağlayan akranların davranışlarıyla beraber incelenebilir. Böyle bir kapsamlı çalışma, bu iki öğrenci grubu arasındaki etkileşimin birbirini nasıl etkilediğine dair daha zengin bulgular sağlayabilir. Bu çalışmadaki bir diğer sınırlılık da tek tip araştırma verisinin kullanılmasıdır. Mevcut veri, öğrenci davranışını anlamaya yardımcı olsa da, öğrencilerin neden belirli şekillerde davranış(dıkları) açıklayamamaktadır. Nitel yöntemler, öğrencilerin deneyimleri, algıları ve niyetleri hakkında ek veriler sağlayabilir. Gelecekteki çalışmalar, belirli katılım kalıpları ve akışları arkasındaki nedenleri araştırmak için görüşmeler veya açık uçlu anketler gibi yöntemleri uygulamalıdır. Süreç madenciliği ile elde edilen bulgular, bu tip nitel verilerle desteklenebilir ve öğrenci davranışları ile ilgili daha açıklayıcı bilgiler elde edilebilir.

Kaynakça

- Çevik, Y. D. (2015). Assessor or assessee? Investigating the differential effects of online peer assessment roles in the development of students' problem-solving skills. *Computers in Human Behavior*, 52(2015), 250–258. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.056>
- Corrin, L., de Barba, P. G., & Bakharia, A. (2017). Using learning analytics to explore help-seeking learner profiles in MOOCs. *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference on - LAK '17*, 424–428. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027448>
- Dascalu, M. I., Bodea, C.-N., & Burlacu, A. (2013). Platform for creating collaborative e-learning communities based on automated composition of learning groups. *2013 IEEE 3rd Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems, ECBS-EERC 2013*, 103–112. <https://doi.org/10.1109/ECBS-EERC.2013.21>
- Er, E., Villa-Torrano, C., Dimitriadis, Y., Gasevic, D., Bote-Lorenzo, M. L., Asensio-Pérez, J. I., Gómez-Sánchez, E., & Martínez-Monés, A. (2021). Theory-based learning analytics to explore student engagement patterns in a peer review activity. *LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference.*, 196–206.
- Er, Erkan, Dimitriadis, Y., & Gašević, D. (2020). A collaborative learning approach to dialogic peer feedback: a theoretical framework. *Assessment & Evaluation in Higher Education, Online*, 46(4), 586-600.
- Er, Erkan, Dimitriadis, Y., & Gašević, D. (2019). Synergy: A Web-Based Tool to Facilitate Dialogic Peer Feedback. *14th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2019*, 709–713.
- Espasa, A., Guasch, T., Mayordomo, R. M., & Carless, D. (2018). A Dialogic Feedback Index measuring key aspects of feedback processes in online learning environments. *Higher Education Research & Development*, 37(3), 499–513.

<https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1430125>

- Ferguson, P. (2011). Student perceptions of quality feedback in teacher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(1), 51–62. <https://doi.org/10.1080/02602930903197883>
- Filius, R. M., de Kleijn, R. A. M., Uijl, S. G., Prins, F. J., van Rijen, H. V. M., & Grobbee, D. E. (2018). Strengthening dialogic peer feedback aiming for deep learning in SPOCs. *Computers & Education*, 125, 86–100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.004>
- Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59(1), 64–71. <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0822-x>
- Gašević, D., Jovanović, J., Pardo, A., & Dawson, S. (2017). Detecting learning strategies with analytics: Links with self-reported measures and academic performance. *Journal of Learning Analytics*, 4(2), 113–128.
- Graf, S., Liu, T. C., & Kinshuk. (2010). Analysis of learners' navigational behaviour and their learning styles in an online course. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(2), 116–131. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00336.x>
- Halawa, S., Greene, D., & Mitchell, J. (2014). Dropout prediction in MOOCs using learner activity features. *Proceedings of the Second European MOOC Stakeholder Summit*, 58–65.
- Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing disengagement: Analyzing learner subpopulations in massive open online courses. *Proceedings of Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 170–179. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460330>
- Kumaran, S. R. K., Mcdonagh, D. C., & Bailey, B. P. (2017). Increasing quality and involvement in online peer feedback exchange. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 1(CSCW), 1–18.
- Matcha, W., Gasevic, D., Uzir, N. A., Jovanovic, J., Pardo, A., Lim, L., & Maldonado-Mahauad, J. (2020). Analytics of learning strategies: Role of course design and delivery modality. *Journal of Learning Analytics*, 7(2), 45–71.
- Mulder, R., Baik, C., Naylor, R., & Pearce, J. (2014). How does student peer review influence perceptions, engagement and academic outcomes? A case study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39(6), 657–677.
- Nicol, D. (2010). From monologue to dialogue: Improving written feedback processes in mass higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 501–517. <https://doi.org/10.1080/02602931003786559>
- Nicol, D., Thomson, A., & Breslin, C. (2013). Rethinking feedback practices in higher education: A peer review perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39(1), 102–122. <https://doi.org/10.1080/02602938.2013.795518>
- Ramesh, A., Goldwasser, D., Huang, B., Daum, H., & Getoor, L. (2014). Learning Latent Engagement Patterns of Students in Online Courses. *Proceedings of the Twenty-Eighth AAAI Conference on Artificial Intelligence Learning*, 1272–1278.
- Reimann, P. (2016). Connecting learning analytics with learning research: The role of design-based research. *Learning: Research and Practice*, 2(2), 130–142.

<https://doi.org/10.1080/23735082.2016.1210198>

- Rogers, T., Dawson, S., & Gasevic, D. (2016). Learning analytics and the imperative for theory driven research. In C. Haythornthwaite, R. Andrews, J. Fransma, & E. Meyers (Eds.), *The SAGE Handbook of E-learning Research* (2nd ed., Issue March, pp. 232–250).
- Saint, J., A., W.-W., Gasevic, D., & Pardo, A. (2020). Trace-SRL: A framework for analysis of micro-level processes of self-regulated learning from trace data. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 861–877.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3027496>
- Sinha, T., Jermann, P., Li, N., & Dillenbourg, P. (2014). Your click decides your fate : Inferring Information Processing and Attrition Behavior from MOOC Video Clickstream Interactions. *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 3–14.
- Steen-Utheim, A., & Wittek, A. L. (2017). Dialogic feedback and potentialities for student learning. *Learning, Culture and Social Interaction*, 15(December 2016), 18–30.
<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2017.06.002>
- Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68(3), 249–276. <https://doi.org/10.3102/00346543068003249>
- Wen, M. L., Tsai, C. C., & Chang, C. Y. (2006). Attitudes towards peer assessment: a comparison of the perspectives of pre-service and in-service teachers. *Innovations in Education and Teaching International*, 43(1), 83–92.
<https://doi.org/10.1080/14703290500467640>
- Wise, A. F., & Shaffer, D. W. (2015). Why theory matters more than ever in the age of big data. *Journal of Learning Analytics*, 2(2), 5–13.

UZAKTAN EĞİTİM ORTAMINDA DENEYİMLENEN DUYGULAR İLE İLGİLİ BİR ÖLÇME ARACININ GELİŞTİRİLMESİ*

Araştırma Makalesi

Ayça Fidan¹, Yasemin Usluel²

Öz

Bu çalışmada uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duyguları belirlemeye yönelik bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla alanyazındaki kuram, model ve yaklaşımlar temel alınarak bir madde havuzu oluşturulmuştur. Geliştirilen taslak ölçme aracını eksiksiz ve doğru olarak yanıtlayan, bir devlet üniversitesinde uzaktan eğitim ile ders alan 1546 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Verilerin analizinde geçerlik çalışması için birinci ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi, yakınsama geçerliği ve ayırt edici geçerlik hesaplamaları yapılmıştır. Güvenilirlik için Cronbach's alpha ve yapısal güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Birinci düzey doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda her duygu için tek bir yapının ortaya çıktığı dolayısıyla da öğrenenlerin uzaktan eğitim ortamlarındaki deneyimlerine yönelik her bir duygu için ayrı duygu puanının elde edilebildiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla ölçme aracının 12 duyguyu tek tek ölçebildiği belirlenmiştir. Daha sonra bu duygularla ilgili ikinci düzey faktör analizi yapılmıştır. İkinci düzey faktör analizi sonucunda faktör yükü 0.40'ın altında kalan üç duygu (eğlence, korku ve şaşkınlık) analizden çıkarılmıştır. Sonuç olarak uzaktan eğitim ortamları için belirlenen etkinlik, iletişim ve etkileşime yönelik oluşturulan 12 madde ile ilgili dokuz duygu (mutluluk, üzüntü, memnuniyet, rahatlama, ilgi, merak, sıkılma, hayal kırıklığı, öfke) hem iki faktörlü hem de üç faktörlü ölçme modelleri ile doğrulanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda "Uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular" ölçeğinin hem iki faktörlü hem de üç faktörlü olarak kullanılabilir, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: uzaktan eğitim; çevrimiçi öğrenme; duygu; uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular ölçeği.

Yasal İzinler: Etik Kurul: Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu, Tarih: 30.03.2021, Sayı: E-51944218-300-00001519986.

* Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

¹ Öğr.Gör., Ege Üniversitesi, ayca.fidan@ege.edu.tr, orcid.org/0000-0002-2199-6148

² Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi, kocak@hacettepe.edu.tr, orcid.org/0000-0002-6147-3333

DEVELOPMENT OF SCALE FOR EMOTIONS EXPERIENCED IN DISTANCE EDUCATION

Research Paper

Abstract

This study aimed to develop a measurement tool to determine the emotions that were experienced in distance learning environments. For this purpose, an item pool was created based on the theories, models and approaches in the literature. The study group consists of 1546 university students who experienced a distance learning environment and who answered the developed measurement tool completely and correctly. The data were analyzed through first order and second-order confirmatory factor analysis, convergent and divergent validity tests. The reliability of the developed measurement tool was assessed by Cronbach's alpha and content reliability coefficients. As a result of the first-order confirmatory factor analysis, it was revealed that a single structure emerged for each emotion, and therefore, a separate emotion score could be obtained for each emotion regarding the learners' experiences in distance education environments. Therefore, it was determined that the measurement tool could measure 12 emotions one by one. Then, second-order factor analysis was conducted regarding these emotions. As a result of the second-order factor analysis, three emotions with a factor load below 0.40 were excluded from the analysis. Emotions experienced in distance education environments measurement tool revealed nine emotions (happiness, sadness, contentment, relief, interest, curiosity, boredom, frustration, anger) and 12 items related to the activity, communication and interaction determined for distance education environments. The tool was validated with both two-factor and three-factor measurement models. It has been concluded that the measurement tool can be used with both two factors and three factors, and both validity and reliability are provided in both ways.

Keywords: distance education; online learning environment; emotion; emotions experienced in distance education environments scale.

Legal Permissions: Ethics Committee: Hacettepe University Ethics Committee, Date: 30.03.2021, Number: E-51944218-300-00001519986.

Summary

The fact that distance education environments are almost the only alternative learning environments, especially during the epidemic period, has further highlighted the need to investigate the relationship between the emotions experienced in distance education environments and learning. However, there are several limitations to this subject. The first of these is that studies that deal with educational technologies and emotion together are mostly not based on a theoretical framework (Öztüre et al., 2021), and the second is that there is no measurement tool for determining which emotions are experienced in which activities, communication and interaction processes related to distance education. Therefore, in this study, it is aimed to develop a measurement tool that can describe the emotions experienced by the students about the activities, communication and interaction processes in distance education environments. The study group consists of

1546 university students who experienced a distance learning environment, who answered the developed measurement tool completely and correctly.

First, an item pool related to activity, communication and interaction processes in distance education environments was created and a content validity study was conducted. 12 items were prepared about the course and exam processes; homework and forum activities; communication levels between the learners-learner or learner-instructor; synchronous/asynchronous status of these activities and processes. On the other hand, a literature review was conducted to determine the emotions experienced by learners in distance education environments. Then an item pool about emotions was created based on "Basic Emotion Theory" (Ekman, 1992), "Geneva Emotion Wheel" (Scherer et al., 2013) and "Learning-Centered Emotions" (D'Mello, 2013). There were 23 emotions in the item pool. In order to decide on the emotions to be included in the measurement tool, 147 undergraduate students were asked to choose three positive and three negative emotions that they experienced the most during the distance education process from this item pool. In the light of the data obtained, six positive emotions, six negative emotions have been added to the measurement tool. The measurement tool was applied to the students in an online environment. The online measurement tool was structured in a way that allows students to first select the emotions and then mark the intensity of the emotions they have chosen (1="Minimum" to 5="Maximum").

In the data analysis process, first order confirmatory factor analysis was performed. Confirmatory factor analysis (CFA) was conducted for each of the 12 emotions separately and one by one to determine whether a single emotion score would be obtained for each emotion related to the activity, communication and interaction processes in distance education environments. It turned out that the fit indices for each emotion showed an acceptable or perfect fit. Therefore, 12 different emotion scores were obtained for the learners' experiences in distance education environments. Then, second order confirmatory factor analysis was conducted to determine whether the emotions formed a structure among themselves. One-factor, two-factor and three-factor measurement models were tested. First of all, a single factor model was tested and when the fit indices obtained as a result of CFA were examined, it was determined that the single factor structure did not produce acceptable values. Then, a two-factor structure in the form of positive emotions and negative emotions was tested. As a result of this analysis, surprise, amusement and fear were excluded from the analysis because their factor loads remained below 0.40. As a result of CFA, it was determined that the fit indices for the two-factor measurement model showed a perfect fit. Finally, a three-factor structure was tested. As a result of CFA, it was seen that interest and curiosity were separated from other positive emotions. In the three-factor structure, interest and curiosity were considered "exploratory emotions". As the factor loads of surprise, amusement, and fear remained below 0.40, they were excluded from the analysis. When the model was tested in this state, it was determined that the fit indices for the three-factor measurement model showed a perfect fit. Then convergent and discriminant validity was calculated for construct validity. For the convergent validity of the measurement tool, the average variance extracted (AVE) was calculated. For the convergent validity of the measurement tool; it was examined whether each factor loads and AVE values were greater than 0.50. In the two-factor model, it is seen that the AVE values are less than 0.50. In the three-factor model, it is seen that the AVE values of two structures are above

0.50 and one structure is below 0.50. In both models, it was determined that the structural reliability (ω) coefficients were greater than 0.70 for each dimension. However, Fornell and Larcker (1981) stated that if the AVE values are less than 0.50, even if more than 50% of the variance is caused by error, it means that providing structural reliability may be sufficient for construct validity. Therefore, it can be stated that convergent validity is provided because the structural reliability coefficients are greater than the AVE values and are above 0.70. For discriminant validity, correlations between sub-dimensions of emotion structure for online learners and the square root of AVE values are used. Accordingly, the square root of AVE in any sub-dimension should not be less than the correlation between that sub-dimension and the other sub-dimension, as well as 0.50 (Fornell & Larcker, 1981). The square root of the AVE value of each structure in the measurement tool is greater than the correlation value with the other structure. Therefore, it can be stated that discriminant validity between constructs is ensured. For the reliability analysis, both the Cronbach's alpha coefficient and the structural reliability coefficient were calculated. Cronbach's alpha coefficients and structural reliability coefficients were determined to vary between 0.71 and 0.82. Therefore, based on these coefficients, it can be said that both two-factor and three-factor measurement tools are reliable.

As a result, with this study, a valid and reliable measurement tool has been put forward to describe "emotions experienced in distance education environments". The measurement tool was validated with both two-factor and three-factor measurement models. It has been concluded that the measurement tool can be used with both two factors and three factors, and both validity and reliability are provided in both ways. These results can be interpreted as proof that the two-dimensional and three-dimensional forms of the measurement tool can be used according to the aims of the researchers.

Giriş

Eğitim sürecinde duyguların önemli olduğu (Faria ve diğerleri, 2017), akademik başarıya ek olarak öğrenenlerin kişilik gelişimi ve sağlığının merkezinde olduğu (Pekrun & Stephens, 2012) belirtilmektedir. Duyguların, öğrenme sürecinin temel bir unsuru olduğu; duygu, biliş ve davranış arasında ayrılmaz bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir (Hargreaves, 2000). Nitekim duygunun iyi yönetilirse, düşünme ve karar verme süreçlerinde destekleyici bir araç olarak hizmet edebileceği; tersi bir durumda duygunun, öğrenme sürecinde dikkat dağıtıcı olarak rol oynayabileceği ve öğrenmeyi kısıtlayabileceği dile getirilmektedir (Cleveland-Innes & Campbell, 2012). Buna ek olarak öğrenme ortamlarında teknolojinin kullanılmasının da yaygınlaşmasıyla duygu, teknoloji ve öğrenme ilişkisinin araştırılmasına yönelik artan bir ilgi ve gereksinim olduğu dikkati çekmektedir. Son beş yılda duygu ve teknolojiyi bir arada ele alan eğitim araştırmalarına yönelik yapılan bir sistematik haritalama çalışmasında duyguların en fazla çevrimiçi öğrenme ortamlarında incelendiği dikkati çekmiştir (Öztüre ve diğerleri, 2021). Özellikle salgın döneminde uzaktan eğitim ortamlarının neredeyse tek alternatif öğrenme ortamı olması, uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular ve öğrenme arasındaki ilişkinin araştırılması gereksinimini daha da ön plana çıkarmıştır. Araştırmalarda uzaktan eğitim ortamlarında öğrenenlerin belirli bir öğretim etkinliğine yönelik duygularında bireysel farklılıklarının göz ardı edildiği (Lee & Chei, 2019),

öğrenme alanı ve içeriğinin yapısının genellikle öğrencilerin duygularını dikkate almadan statik bir şekilde sunulduğu (Imani & Montazer, 2019) ve öğrencilerin uzaktan eğitim ortamlarında deneyimledikleri duyguları ifade etmede zorlandıkları (Noteborn ve diğerleri, 2012) dile getirilmektedir. Ayrıca, yüz yüze ortamlardaki fark edilebilir duygu değişikliklerinin aksine, öğrencilerin uzaktan eğitim bağlamındaki duygularının belirsiz olduğu (Marchand & Gutierrez, 2012) ifade edilmektedir. Bu nedenlerle, uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duyguların belirlenmesine gereksinim olduğu (Imani & Montazer, 2019) ileri sürülebilir. Ancak bu konuyla ilgili çeşitli sınırlılıklar dikkat çekmektedir. Bunlardan ilki eğitim teknolojileri ve duyguyu bir arada ele alan araştırmaların çoğunlukla kuramsal bir çerçeveye dayandırılmaması (Öztüre ve diğerleri, 2021), ikincisi ise uzaktan eğitimle ilgili hangi etkinlik, iletişim ve etkileşim süreçlerinde hangi duyguların yaşandığını belirlemeye ilişkin bir ölçme aracının olmamasıdır.

Alanyazında duyguyla ilgili çeşitli tanımlar yapıldığı (Keltner & Gross, 1999; Barrett, 2006; Ekman & Cordaro, 2011) ve duygunun temel duygular (Ekman, 1992; Izard, 2011), boyutsal duygu kuramları (Scherer, 2005; Damasio, 1994), değerlendirme kuramları (Ellsworth & Scherer, 2003; Scherer, 2005; Barrett, 2006) gibi kuramlar altında ele alındığı bilinmektedir. Temel duygu kuramlarında; davranışsal ve fizyolojik olarak birbirinden farklı özelliklere sahip ve birbirinden kesin çizgilerle ayrılan duyguların varlığı ve yokluğu şeklinde bir sınıflandırma yapılmaktadır (Ekman, 1992; Levenson, 2011). Temel duygular ayrık duygu olarak da isimlendirilmektedir (Scherer ve diğerleri, 2013). Boyutsal duygu kuramlarında ise duygular değerlik (olumlu-olumsuz) ve genel uyarılmış düzeyine (düşük-yüksek) göre iki boyutta ele alınmaktadır (Angrilli ve diğerleri, 1997). Boyutsal duygu kuramlarıyla ilgili en bilinen kuramın Scherer'in (2005) Cenevre Duygu Çarkı olduğu ifade edilmektedir (Eliot & Hirumi, 2019). Değerlendirme kuramları ise duyguların belirli uyanların bilişsel değerlendirilmesine bağlı olarak oluştuğunu ifade etmektedir (Ellsworth & Scherer, 2003). Ancak eğitsel bağlamda duygu ve teknoloji ilişkisini irdeleyen araştırmaların büyük bir çoğunluğunda çalışmalarda kuramsal çerçevenin eksik olduğu ve duygunun nasıl tanımlandığına ilişkin açıklayıcı bir bilgiye yer verilmediği dikkati çekmiştir (Öztüre ve diğerleri 2021). Oysa yapılan araştırmanın kuramsal bir temele dayandırılmasının hem araştırmacının konuya yaklaşımını ortaya koyacağı hem de araştırma bulgularının bu kuramsal çerçeve bağlamında yorumlanmasının daha anlamlı olacağı ifade edilmektedir (Hew ve diğerleri 2019). Bu bağlamda duyguyla ilgili en bilinen, güçlü ve kabul görmüş kuramın Ekman'ın Temel Duygular Kuramı (Ekman, 1992) olduğu ifade edilmektedir (Reddy, 2020). Bu kuramda yedi temel duygu öfke, korku, üzüntü, mutluluk, tikslenme, şaşkınlık, aşağılama olarak ifade edilmiştir (Ekman, 1992). Diğer taraftan D'Mello (2013) öğrencilerin teknoloji ile öğrenme sırasında deneyimledikleri duygularını belirlemek için yaptığı meta analiz çalışmasında, Ekman'ın (1992) temel duygularının (mutluluk hariç) teknolojiyle öğrenme sürecinde çok az deneyimlendiğini belirlemiş ve bu süreçte en sık deneyimlenen duyguların bağlılık/akış, sıkılma, kafa karışıklığı, merak, mutluluk ve hayal kırıklığı olduğunu dile getirmiştir. Bunlara ek olarak duyguların sadece varlığı ve yokluğu temelinde sınıflandırılmasının yeterli olmayacağı; duygunun hem ayrık hem de boyutlu duygu yaklaşımları temelinde ele alınması gerektiği ileri sürülmüştür (Scherer ve diğerleri, 2013). Bu çerçevede Ekman'ın ortaya koyduğu temel duygulara ek olarak öğrenme ortamlarında daha sık deneyimlendiği belirtilen (D'Mello, 2013) duyguların bir arada ve hem ayrık hem de boyutlu duygu yaklaşımları temelinde (Scherer ve diğerleri, 2013) ele alınmasının konunun daha bütüncül bir biçimde irdelenmesine olanak sağlayabileceği ileri sürülebilir.

Alanyazında duyguların nasıl ölçülebileceğine ilişkin farklı yaklaşımlar olduğu dikkati çekmektedir. Örneğin, Eliot ve Hirumi (2019) öz bildirim dayalı verilerin güvenilirliğini sorgulamakta, bu verilerin öğrenci duygularına değil de süreç sonunda öğrencilerin duygularına yönelik hatırladıklarını raporlamalarına dayandığını ifade etmektedir. Bu nedenle bu verilerin yanında fizyolojik (Mayer, 2020), video analizi ile yüz tanıma (Taub ve diğerleri, 2020), log kayıtlarının analiziyle elde edilen davranış kalıpları (Graesser, 2020) gibi ölçümlerin de kullanılması gerektiği önerilmektedir. Ancak uzaktan eğitim ortamlarındaki örneklem büyüklükleri, gizlilik ve etik gibi sınırlamaların farklı ölçüm yöntemlerini birlikte kullanmayı zorlaştırdığı da ifade edilmektedir (Yadegaridehkordi ve diğerleri, 2019). Diğer taraftan duygunun “hissetme” boyutunu açıklayabilmek için öz bildirim dayalı verilere güvenmek zorunda olduğumuzu, çünkü bu duygusal deneyimleri açıklayabilmenin başka bir yolunun olmadığı (Scherer ve diğerleri, 2013) ileri sürülmektedir. Uzaktan eğitim ortamlarında yapılan duygu çalışmaları incelendiğinde; araştırmaların büyük bir çoğunluğunda verilerin öz bildirim (self report) dayalı veri toplama araçlarıyla toplandığı belirlenmiştir (Loderer ve diğerleri 2020; Öztüre ve diğerleri, 2021). Çalışmaların büyük çoğunluğunda kullanılan ölçme aracının Pekrun, Goetz ve Perry'nin (2005) geliştirmiş olduğu “başarıyla ilgili duygular” anketi olduğu belirlenmiştir (Loderer ve diğerleri, 2020; Öztüre ve diğerleri, 2021). Bu ankette, akademik ortamlarda öğrenenlerin öğrenme sürecinde, derse katılırken ve sınav sürecinde deneyimlediği dokuz duygu (keyif, umut, gurur, rahatlama, öfke, kaygı, umutsuzluk, utanma ve sıkılma) yer almaktadır (Pekrun ve diğerleri, 2005). Ancak uzaktan eğitim ortamlarının yüz yüze öğrenme ortamlarından öğretmen-öğrenci etkileşim düzeyi, öğrenci bağlılığı, öğretim tasarımı vb. yönlerden farklılık göstermesi (Bernard vd., 2004) ve farklı iletişim ve etkileşim becerileri gerektirmesi (Hung ve diğerleri, 2010) uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duyguları ölçmek için geliştirilmiş bir ölçme aracına gereksinimi beraberinde getirmektedir. Uzaktan eğitim ortamlarında, eğitimci ve öğrenenlerin aynı ortamda bulunmamasının eğitimci ve öğrenen davranışlarını değiştirdiği ve hem öğretimi hem de öğrenmeyi derinden etkilediği ifade edilmektedir (Moore, 1993). Bunlara ek olarak öğrenme sürecinin ve kontrolünün öğrencide olduğu (Garrison, 2003; Gunawardena & Mclsaac, 2004) ancak diğer taraftan öğrenenlerin kendi aralarında ve eğitimci ile etkileşim sağlayamaması nedeniyle izole edildiği ve yalnızlaştırıldığı da (Holbrey, 2020) vurgulanmaktadır. Dolayısıyla yüz yüze öğrenme bağlamlarından çeşitli boyutlarda farklılaşan uzaktan eğitim ortamı ile ilgili yapılacak ölçümlerde ortamın özelliklerinin - etkinlik türleri, bu etkinliklerin nasıl gerçekleştirildiği (eş zamanlı-eş zamansız) ve uzaktan eğitim ortamlarındaki etkileşim ve iletişim süreçleri(öğrenen-öğrenen; öğrenen-eğitimci; öğrenen-içerik)- ayrıntılandırılmasına gereksinim olduğu ileri sürülebilir.

Bu çalışmada uzaktan eğitim ortamlarında ders alan öğrencilerin bu ortamlarda yer alan etkinlik, iletişim ve etkileşim süreçleri ile ilgili deneyimledikleri duyguları betimleyebilecek bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular ile ilgili bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri, Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonunun 30.03.2021 tarihli ve E-51944218-300-00001519986 sayılı belgesi ile onaylanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu bir devlet üniversitesinde, uzaktan eğitimde ders alan ve ölçme aracını eksiksiz ve doğru olarak yanıtlayan 1546 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların %58,9'unu kadınlar, %41,1'ini erkekler oluşturmaktadır.

Ölçme Aracının Geliştirilme Süreci

Uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular (UEDD) ölçme aracının geliştirilmesi sürecindeki adımlar Şekil 1'de özetlenmiştir. Önce araştırmacılar tarafından ilgili alanyazın taranarak uzaktan eğitim ortamlarında etkinlik, iletişim ve etkileşim süreçleri ilgili bir madde havuzu oluşturulmuş ve kapsam geçerliği çalışması yapılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin uzaktan eğitim ortamlarında en sık deneyimledikleri duyguları belirlemek üzere bir madde havuzu oluşturulmuş (23 duygu) ve 147 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin yanıtları analiz edildikten sonra gerekli düzenlemeler yapılmış, taslak ölçme aracı 1546 öğrenciye uygulanmıştır. Toplanan verilere yapı geçerliği için birinci ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi; ek olarak yakınsama ve ayırt edici geçerlik hesaplamaları yapılmıştır. Aracın güvenilirliği için Cronbach's alfa ve yapısal güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.



Şekil 1. Ölçme aracının geliştirilme süreci

Madde Havuzunun Oluşturulması

Ölçme aracının geliştirilmesi sürecinin ilk aşamasında ilgili alanyazın taranarak araştırmacılar tarafından bir madde havuzu oluşturulmuştur. Maddeler oluşturulurken bir uzaktan eğitim ortamında bulunabilecek etkinlik türleri, bu etkinliklerin nasıl gerçekleştirildiği (eş zamanlı/eş zamansız) ve uzaktan eğitim ortamlarındaki etkileşim ve iletişim süreçleri(öğrenen-öğrenen; öğrenen-öğretici; öğrenen-içerik) (Moore, 1993) temel alınmıştır. Dolayısıyla uzaktan eğitim ortamındaki ders ve sınav süreçleri; ödev ve forum etkinlikleri; öğrenenlerin kendi aralarındaki ve dersin öğretim elemanı ile arasındaki iletişim düzeyleri; bu etkinlik ve süreçlerin eş zamanlı/eşzamansız olma durumlarıyla ilgili 12 madde hazırlanmıştır.

Diğer taraftan uzaktan eğitimle ilgili oluşturulan bu 12 maddeyle ilgili öğrenenlerin deneyimledikleri duyguları belirlemek için ayrı bir alanyazın taraması yapılmıştır. Ekman'ın "Temel Duygular Kuramı" (Ekman, 1992), Scherer'in duyguların iki boyutlu bir sistemde ölçülmesine dayalı olarak geliştirdiği "Cenevre Duygu Çarkı" (Scherer vd., 2013) ve alanyazındaki teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında yapılan duygu çalışmalarının meta analizine dayanan "Öğrenme Merkezli Duygular"dan (D'Mello, 2013) yararlanılarak duygularla ilgili bir madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzunda 11 olumlu (ilgi, eğlence, neşe, mutluluk, zevk, memnuniyet, hayranlık, rahatlama, şefkat, merak, gurur) ve 12 olumsuz duygu (öfke, üzüntü, nefret, aşağılama, tikslenme, korku, suçluluk, sıkılma, hayal kırıklığı, utanç, pişmanlık, şaşkınlık) yer almıştır. Ölçme aracında yer alacak duygulara karar vermek için 147 lisans öğrencisinin bu madde havuzundan uzaktan eğitim sürecinde en çok deneyimledikleri üç olumlu ve üç olumsuz duyguyu seçmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler ışığında öğrencilerin en sık deneyimlediklerini ifade ettikleri altı olumlu(mutluluk, rahatlama, merak, ilgi, memnuniyet, eğlence), altı olumsuz duygu (üzüntü, sıkılma, korku, hayal kırıklığı, şaşkınlık, öfke) UEDD ölçme aracına eklenmiştir.

Öğrenenlerin uzaktan eğitim ortamlarındaki deneyimleriyle ilgili oluşturulan bu taslak kapsam geçerliği çalışması yapmak üzere BÖTE, Uzaktan Eğitim ve Psikoloji alanından 13 uzmana gönderilmiştir. Uzmanlardan ikisinin yüksek lisans, 11'inin ise doktora derecesi bulunmaktadır.

Veri Toplama Aracının Yapısı

Ölçme aracı iki boyuttan oluşmaktadır. Öğrencilerden ilk olarak uzaktan eğitim ortamlarında etkinlik ve iletişim-etkileşim süreçlerine yönelik deneyimlediği duyguları seçmeleri istenmektedir. Daha sonra ise öğrencinin seçtiği duyguyu deneyimleme yoğunluğunu (1-en az; 5-en fazla) değerlendirmeleri istenmiştir. Ölçme aracında yer alan maddeler ve duygular Ek-1'de verilmiştir. Ölçme aracının çevrimiçi ortamda yanıtlanma şekli ise Ek-2'de verilmiştir.

Verilerin Analizi

"Uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular" aracında yer alan maddelerin kendi aralarında oluşturduğu yapıyı belirlemek amacıyla birinci ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizleri için maksimum olasılık yöntemi kullanılmıştır. Yapı-model uyumunu değerlendirmek için Ki-Kare uyum iyiliği testi, RMSEA, CFI ve NFI uyum indisleri kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin yakınsama geçerliği ve ayırt edici geçerlikleri hesaplanmıştır. Güvenirlik için, yapısal güvenirlik ve Cronbach's alfa güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır.

Bulgular

Kapsam Geçerliği ile İlgili Bulgular

Uzman görüşleri doğrultusunda maddelere ilişkin kapsam geçerlik oranları ve indeksleri Lawshe tekniğiyle hesaplanmıştır. Kapsam geçerlik oranı Tablo 1'de verilmiştir. Maddelerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için ise alanyazında ifade edilen kapsam geçerlik ölçütüne göre bir değerlendirme yapılmıştır. Belirtilen uzman sayısına göre kapsam geçerlik ölçütünün (KGÖ) değiştiği belirtilmekte, bu çalışmadaki uzman sayısına göre ise minimum KGÖ değerinin 0,53 olması gerektiği ifade edilmektedir (Veneziano ve Hooper,

1997). Eğer KGÖ oranı 0 (sıfır) veya negatif (sıfırdan küçük) değer alıyorsa bu şekilde bir değere sahip maddenin kapsam geçerliliğinin olmadığı ifade edilmektedir.

Tablo 1. Kapsam geçerlik tablosu

Maddeler	Uygun (frekans)	Kapsam geçerlik oranı (KGO)
1., 4., 5., 8., ve 12., madde	11	0,69
2. ve 3. madde	12	0,84
6., 7., 9., 10. ve 11. madde	10	0,53

Tablo 1’de görüldüğü gibi bütün maddelerin kapsam geçerlik ölçütüne göre anlamlı bulunduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla hiçbir madde çıkarılmamıştır. Kapsam geçerlik indeksi hesaplandığında ise ($KGi=0,64$; $KGi \geq 0,53$) oluşturulan tüm ölçeğin kapsam geçerliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kapsam geçerliği formları ile alınan uzman değerlendirmeleri sonucunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve veri toplama aracı uygulama için hazır hale getirilmiştir (Ek 1). Oluşturulan ölçme aracı çevrimiçi bir ortamda öğrencilere uygulanmıştır. Çevrimiçi ölçme aracı öncelikle öğrencilerin uzaktan eğitimdeki etkinlik, iletişim ve etkileşim süreçlerine yönelik deneyimledikleri duygularını seçmelerini, daha sonra seçtikleri duyguların yoğunluğunu (1=“En az” ile 5=“En fazla”) işaretlemelerini sağlayacak bir şekilde yapılandırılmıştır. Ölçme aracının çevrimiçi ortamda yanıtlanma şekli Ek 2’de görsellerle verilmiştir.

Yapı Geçerliği ile İlgili Bulgular

Uzaktan Eğitim Ortamlarında Deneyimlenen Duygularla İlgili Birinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Uzaktan eğitim ortamlarıyla ilgili belirlenen etkinlik, iletişim ve etkileşim süreçleriyle ilgili her duygu için tek bir duygu puanı elde edilip edilmeyeceğini belirlemek için 12 duygunun her biri için ayrı ayrı ve tek tek doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA sonucunda elde edilen uyum indisi verileri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Birinci düzey DFA sonuçları/veri model uyum indisleri (Kabul edilebilir uyum değerleri)

	$3 < \chi^2/df < 5$	$0,05 < RMSEA < 0,08$	$NFI > 0,90$	$CFI > 0,90$	$GFI > 0,90$
Mutluluk	4,16	0,04	0,96	0,97	0,98
Üzüntü	3,60	0,04	0,92	0,94	0,98
Rahatlama	3,98	0,04	0,91	0,93	0,98
Sıkılma	4,3	0,04	0,95	0,96	0,98
Memnuniyet	4,13	0,04	0,94	0,95	0,98
İlgi	4,24	0,04	0,95	0,96	0,98
Merak	4,14	0,04	0,93	0,94	0,98
Öfke	4,02	0,04	0,92	0,93	0,97
Şaşkınlık	3,77	0,04	0,91	0,93	0,98
Eğlence	2,37	0,03	0,90	0,93	0,99
Hayal kırıklığı	3,42	0,04	0,94	0,96	0,98
Korku	4,09	0,04	0,90	0,92	0,98

Tablo 2’de de görüldüğü gibi her duygu için uyum indislerinin kabul edilebilir veya mükemmel uyum gösterdiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla öğrenenlerin uzaktan eğitim ortamlarındaki deneyimlerine yönelik 12 ayrı duygu puanı elde edilmiştir. Buradan hareketle bu ölçme aracının modüler bir yapıda olduğu; uzaktan eğitim ortamlarındaki etkinlik ve iletişim etkileşim süreçlerine yönelik yer alan 12 maddeden her duygu için ayrı bir puan elde edildiği ortaya çıkmıştır. Her duygu için elde edilen Cronbach alfa güvenirlik katsayıları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Duyguların güvenirlik katsayıları

Duygu	Cronbach alfa katsayısı
Mutluluk	0,75
Üzüntü	0,63
Rahatlama	0,62
Sıkılma	0,72
Merak	0,70
İlgi	0,73
Memnuniyet	0,71
Öfke	0,67
Şaşkınlık	0,64
Eğlence	0,53
Hayal kırıklığı	0,68
Korku	0,62

Alanyazında Cronbach alfa katsayısının 0,70 ve üzerinde değer almasının güvenirlik için iyi olduğu; 0,60 ve 0,70 arasında bir değer almasının ise yine kabul edilebilir bir değer olduğu ifade edilmektedir (George & Mallery, 2003). Tablo 3 incelendiğinde mutluluk, sıkılma, merak, ilgi, memnuniyet duyguları için ölçme aracının güvenilirliğinin iyi olduğu belirlenirken, üzüntü, rahatlama, öfke, şaşkınlık, hayal kırıklığı ve korku duyguları için güvenirliğin kabul edilebilir bir aralıkta olduğu görülmektedir. Eğlence duygusu için ise 12 maddeden elde edilen güvenirlik katsayısının zayıf olduğu belirlenmiştir.

İkinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları ve Model Karşılaştırma

Duyguların kendi aralarında bir yapı oluşturup oluşturmadığını belirlemek üzere ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Öğrencilerin uzaktan eğitim ortamlarında deneyimledikleri duygular ile ilgili farklı ölçme modelleri test edilmiştir.

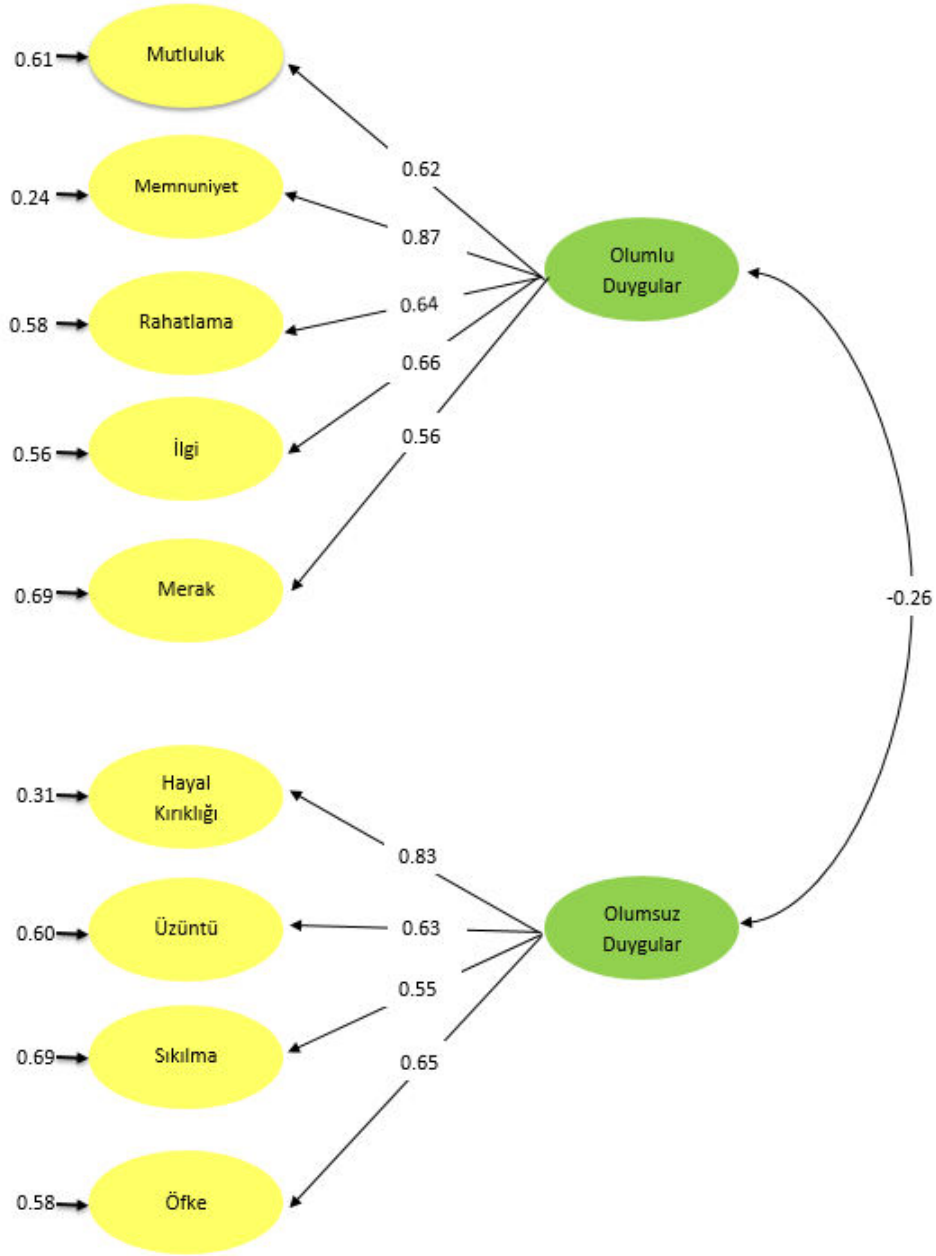
Öncelikle tek faktörlü bir model test edilmiş ve DFA sonucunda elde edilen uyum indisleri incelendiğinde tek faktörlü yapının kabul edilebilir değerler üretmediği belirlenmiştir (Tablo 3). Daha sonra alanyazına paralel olarak olumlu duygular ve olumsuz duygular şeklinde iki yapı altında olacak şekilde bir DFA yapılmıştır. Bu analiz sonucunda şaşkınlık, eğlence ve korku duygularının faktör yükleri 0.40'ın altında kaldığı için analizden çıkarılmıştır. DFA sonucunda iki faktörlü ölçme modeline yönelik uyum indisleri incelendiğinde değerlerin mükemmel uyum gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4). Son olarak üç faktörlü bir yapı test edilmiştir. DFA sonucunda olumlu duygular altında yer alan ilgi ve merak duygularının diğer olumlu duygulardan ayrıldığı görülmüştür. Üç faktörlü yapıda ilgi ve merak "keşfetmeye

yönelik duygular” olarak ele alınmıştır. Bu analiz sonucunda da şaşkınlık, eğlence ve korku duygularının faktör yükleri 0.40’ın altında kaldığı için analizden çıkarılmıştır. Bu haliyle model test edildiğinde üç faktörlü ölçme modeline yönelik uyum indislerinin de mükemmel uyum gösterdiği belirlenmiştir.

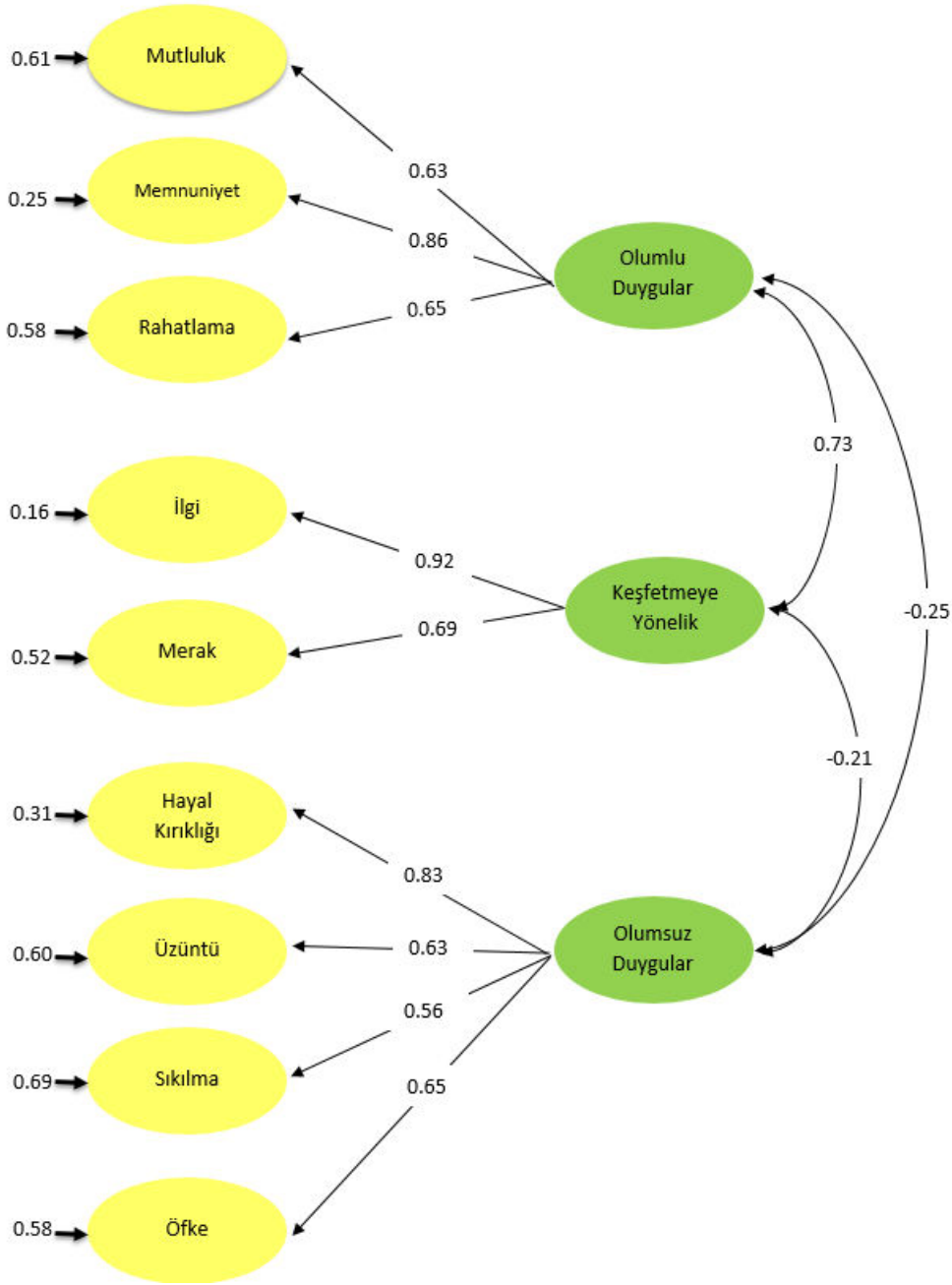
Tablo 4. Uyum indisleri

	RMSEA<0,08	GFI>0,90	CFI>0,90	NFI>0,90
Duygu (Tek Faktörlü Model)	0,22	0,75	0,70	0,70
Duygu (İki Faktörlü Model)	0,06	0,97	0,97	0,97
Duygu (Üç Faktörlü Model)	0,06	0,97	0,97	0,97

Özetle Tablo 4’te tek faktörlü ölçme modelinin uyum indislerinin kabul edilebilir aralıkta olmadığı ancak iki faktörlü ve üç faktörlü modellere yönelik uyum indislerinin mükemmel uyum gösterdiği görülmektedir. Duyguların iki faktörlü modeline yönelik standartlaştırılmış faktör yükleri Şekil 2’de, üç faktörlü modeline yönelik standartlaştırılmış faktör yükleri ise Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 2. İkinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları (İki Faktörlü Model)



Şekil 3. İkinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları (Üç Faktörlü Model)

Şekil 2'deki ve Şekil 3'teki faktör yükleri ve faktör yapıları incelendiğinde tüm faktör yüklerinin 0.40'tan büyük olduğu görülmektedir. Ayrıca faktör yükleri için t testi değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İki faktörlü modeldeki birinci düzey gizil değişkenler (mutluluk, memnuniyet, rahatlama, ilgi, merak, hayal kırıklığı, üzüntü, sıkılma ve öfke) ile ikinci düzey değişkenler (olumlu duygular ve olumsuz duygular) arasındaki faktör yükleri (Φ katsayısı), t değerleri, ölçüm hataları (δ) ve ikinci düzey değişkenin birinci düzey değişkenlerdeki açıklama oranları (R^2) Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. İkinci düzey doğrulayıcı faktör modeli Φ katsayısı , δ , t ve R^2 değerleri (iki faktörlü model)

İkinci Düzey	Birinci Düzey	Φ	δ (Ölçüm	t değeri	R^2
Olumlu Duygular	Mutluluk	0,62	0,61	24,16	0,38
	Memnuniyet	0,87	0,24	34,90	0,75
	Rahatlama	0,64	0,58	25,36	0,40
	İlgi	0,66	0,56	26,50	0,43
	Merak	0,56	0,69	18,99	0,31
Olumsuz duygular	Hayal kırıklığı	0,83	0,31	33,36	0,68
	Üzüntü	0,63	0,60	24,52	0,39
	Sıkılma	0,55	0,69	21,13	0,30
	Öfke	0,65	0,58	25,17	0,42

Tablo 5 incelendiğinde olumlu duygular değişkeni ve birinci düzey değişkenler (mutluluk, memnuniyet, rahatlama, ilgi ve merak) arasındaki yol katsayıları ve t değerlerine bakıldığında olumlu duygular faktörü ile bu faktöre ilişkin beş alt boyut arasında ilişkilerin anlamlı ve pozitif ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler arasında en yüksek ilişkinin memnuniyet ve olumlu duygular arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca olumlu duygular ikinci düzey değişkeni tarafından birinci düzey değişkenlerde açıklanan varyans (R^2) değerlerine bakıldığında ise olumlu duyguları en çok memnuniyet (0.75) duygusunun yordadığı daha sonra ise sırasıyla, ilgi (0.43), rahatlama (0.40) ve merak (0.31) duygularının yordadığı ortaya çıkmıştır.

Aynı şekilde olumsuz duygular değişkeni ve birinci düzey değişkenler (hayal kırıklığı, üzüntü, sıkılma ve öfke) arasındaki yol katsayıları ve t değerlerine bakıldığında olumsuz duygular faktörü ile bu faktöre ilişkin dört alt boyut arasında ilişkilerin anlamlı ve pozitif ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler arasında en yüksek ilişkinin hayal kırıklığı ile olumsuz duygular arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca olumsuz duygular ikinci düzey değişkeni tarafından birinci düzey değişkenlerde açıklanan varyans (R^2) değerlerine bakıldığında ise olumsuz duyguları en çok hayal kırıklığı (0.68) duygusunun yordadığı, daha sonra ise sırasıyla öfke (0.42), üzüntü (0.39) ve sıkılma(0.30) duygularının yordadığı ortaya çıkmıştır.

Üç faktörlü modeldeki birinci düzey gizil değişkenler (mutluluk, memnuniyet, rahatlama, ilgi, merak, hayal kırıklığı, üzüntü, sıkılma ve öfke) ile ikinci düzey değişkenler (olumlu duygular, keşfetmeye yönelik duygular ve olumsuz duygular) arasındaki faktör yükleri (Φ katsayısı), t değerleri, ölçüm hataları (δ) ve ikinci düzey değişkenin birinci düzey değişkenlerdeki açıklama oranları (R^2) Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. İkinci düzey doğrulayıcı faktör modeli Φ katsayısı , δ , t ve R^2 değerleri (Üç faktörlü model)

İkinci Düzey	Birinci Düzey	Φ	δ (Ölçüm	t değeri	R^2
Olumlu Duygular	Mutluluk	0,63	0,61	24,13	0,39
	Memnuniyet	0,86	0,25	34,73	0,73
	Rahatlama	0,65	0,58	25,34	0,42
Keşfetmeye yönelik duygular	İlgi	0,92	0,16	36,23	0,84
	Merak	0,69	0,52	27,28	0,47
	Hayal kırıklığı	0,83	0,31	33,34	0,68
Olumsuz duygular	Üzüntü	0,63	0,60	24,54	0,39
	Sıkılma	0,56	0,69	21,14	0,31
	Öfke	0,65	0,58	25,18	0,42

Tablo 6 incelendiğinde olumlu duygular değişkeni ve birinci düzey değişkenler (mutluluk, memnuniyet, rahatlama) arasındaki yol katsayıları ve t değerlerine bakıldığında olumlu duygular faktörü ile bu faktöre ilişkin beş alt boyut arasında ilişkilerin anlamlı ve pozitif ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler arasında en yüksek ilişkinin memnuniyet ve olumlu duygular arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca olumlu duygular ikinci düzey değişkeni tarafından birinci düzey değişkenlerde açıklanan varyans (R^2) değerlerine bakıldığında ise olumlu duyguları en çok memnuniyet (0.73) duygusunun yordadığı daha sonra ise sırasıyla rahatlama (0.42) ve mutluluk (0.39) duygularının yordadığı ortaya çıkmıştır.

Keşfetmeye yönelik duygular değişkeni ve birinci düzey değişkenler (ilgi ve merak) arasındaki yol katsayıları ve t değerlerine bakıldığında keşfetmeye yönelik duygular faktörü ile bu faktöre ilişkin iki alt boyut arasında ilişkilerin anlamlı ve pozitif ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler arasında en yüksek ilişkinin ilgi ve keşfetmeye yönelik duygular arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca keşfetmeye yönelik duygular ikinci düzey değişkeni tarafından birinci düzey değişkenlerde açıklanan varyans (R^2) değerlerine bakıldığında ise keşfetmeye yönelik duyguları en çok ilgi (0.84) duygusunun yordadığı ortaya çıkmıştır.

Aynı şekilde olumsuz duygular değişkeni ve birinci düzey değişkenler (hayal kırıklığı, üzüntü, sıkılma ve öfke) arasındaki yol katsayıları ve t değerlerine bakıldığında olumsuz duygular faktörü ile bu faktöre ilişkin dört alt boyut arasında ilişkilerin anlamlı ve pozitif ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler arasında en yüksek ilişkinin hayal kırıklığı ile olumsuz duygular arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca olumsuz duygular ikinci düzey

değişkeni tarafından birinci düzey değişkenlerde açıklanan varyans (R^2) değerlerine bakıldığında ise olumsuz duyguları en çok hayal kırıklığı (0.68) duygusunun yordadığı, daha sonra ise sırasıyla öfke (0.42), üzüntü (0.39) ve sıkılma(0.31) duygularının yordadığı ortaya çıkmıştır.

Yakınsama Geçerliği ve Ayırt Edici Geçerlik

Uzaktan Eğitim Ortamlarında Deneyimlenen Duygular ölçme aracının yakınsama geçerliği için ortalama açıklanan varyans değeri (OAV) hesaplanmıştır. Ölçme aracının ölçmeye yöneldiği yapıyı ölçüp ölçmediğine ilişkin yapı geçerliği için ise ayırt edici geçerliği hesaplanmıştır. Ölçme aracının yakınsama geçerliği için; her bir faktör yükünün 0.50'nin üzerinde olması ve OAV değerlerinin de 0.50 değerinden büyük olup olmadığı incelenmiştir. Her bir boyut için OAV değerlerinin 0.50 değerinden büyük olması yakınsama geçerliğinin kanıtı olarak ifade edilmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). İki ve üç faktörlü ölçme modeline yönelik geçerlik ve güvenilirlik katsayıları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Ortalama açıklanan varyans değerleri (OAV)

	Boyutlar	Maddeler	OAV	Yapısal
Duygu (iki faktörlü model)	<i>Olumlu</i>	5	0,47	0,80
	<i>Olumsuz</i>	4	0,46	0,76
Duygu (Üç faktörlü model)	<i>Olumlu</i>	3	0,51	0,76
	<i>Keşfetmeye</i>	2	0,66	0,79
	<i>Olumsuz</i>	4	0,45	0,76

Tablo 7 incelendiğinde iki faktörlü modelde iki yapı için elde edilen ortalama açıklanan varyans değerlerinin 0.50'den küçük olduğu görülmektedir. Üç faktörlü modelde ise iki yapının OAV değerinin 0.50'nin üstünde olduğu bir yapının ise 0.50'nin altında kaldığı görülmektedir. Ancak Fornell ve Larcker (1981); ortalama açıklanan varyans değerlerinin 0.50'den küçük olması halinde, varyansın %50'sinden fazlası hatadan kaynaklansa bile, yapısal güvenilirliğinin sağlanmasının yapı geçerliği için yeterli olabileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla Tablo 7'deki yapısal güvenilirlik değerlerinin OAV değerlerinden büyük olması ve 0.70'in üstünde olması nedeniyle yakınsama geçerliğinin sağlandığı ifade edilebilir.

Ayırt edici geçerlik için ise çevrimiçi öğrenenler için duygu yapısının alt boyutları arasındaki korelasyonlardan ve OAV değerlerinin karekökünden yararlanılmaktadır. Buna göre herhangi alt boyuttaki OAV'ın karekökünün o alt boyutun diğer alt boyut ile aralarındaki korelasyondan ve aynı zamanda 0.50 değerinden küçük olmaması gerekmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). İki Faktörlü modele yönelik ayırt edici geçerlik değerleri Tablo 8'de, üç faktörlü modele yönelik ayırt edici geçerlik değerleri ise Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. İki faktörlü uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular alt boyutları arasındaki korelasyon ve OAV değerlerinin karekökü

Yapılar	Olumlu	Olumsuz
Olumlu	0,68*	
Olumsuz	-0,26	0,67*

*Köşegenler AVE nin karekökünü, köşegenler dışındakiler yapılar arasındaki korelasyonu göstermektedir.

Tablo 9. Üç faktörlü uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular alt boyutları arasındaki korelasyon ve OAV değerlerinin karekökü

Yapılar	Olumlu	Olumsuz	Keşfetmeye Dayalı
Olumlu	0,72*		
Olumsuz	-0,25	0,67*	
Keşfetmeye Dayalı	0,73	-0,21	0,81*

*Köşegenler AVE nin karekökünü, köşegenler dışındakiler yapılar arasındaki korelasyonu göstermektedir.

Tablo 8 ve 9 incelendiğinde ölçme aracındaki her yapının OAV değerinin karekökü diğer yapı ile olan korelasyon değerinden daha büyüktür. Dolayısı ile yapılar arasında ayırt edici geçerliğin sağlandığı ifade edilebilir.

Güvenirlilik Analizi ile İlgili Bulgular

Güvenirlilik analizi için hem Cronbach alfa katsayısı hem de yapısal güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 10'da hem iki faktörlü hem de üç faktörlü ölçme modellerine yönelik alfa güvenirliliği ve yapı güvenirliliği katsayıları verilmiştir. Her iki güvenirlilik düzeyinin her bir boyut için 0.70'den büyük olması ölçme sonuçlarının güvenirliliğinin bir kanıtı olarak ifade edilmektedir.

Tablo 10. Güvenirlik analizi değerleri

	Boyutlar	Maddeler	Alfa	Yapısal
Duygu (iki faktörlü model)	<i>Olumlu</i>	5	0.82	0.80
	<i>Olumsuz</i>	4	0.71	0.76
Duygu (Üç faktörlü model)	<i>Olumlu</i>	3	0,78	0,76
	<i>Keşfetmeye</i>	2	0,76	0,79
	<i>Olumsuz</i>	4	0,71	0,76

Tablo 10 incelendiğinde Cronbach alfa katsayılarının ve yapısal güvenilirlik katsayılarının 0.71 ile 0.82 arasında değiştiği görülmektedir. Dolayısıyla bu katsayılardan yola çıkılarak hem iki faktörlü hem de üç faktörlü ölçme aracının güvenilir olduğu söylenebilir.

Duygular Arasındaki İlişkiler

Uzaktan eğitimde deneyimlenen duygular ölçme aracındaki duygular arasındaki ilişkileri incelemek üzere Pearson korelasyon katsayıları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Uzaktan eğitimde deneyimlenen duygular korelasyon katsayıları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mutluluk (1)									
Üzüntü (2)	,04								
Rahatlama (3)	,58**	,00							
Sıkılma (4)	-,23**	,31**	-,20**						
Merak (5)	,36**	-,04	,35**	-,19**					
İlgi (6)	,41**	-,09**	,43**	-,24**	,63**				
Hayal kırıklığı (7)	-,10**	,54**	-,08**	,45**	-,06**	-,14**			
Memnuniyet (8)	,53**	-,09**	,56**	-,30**	,41**	,57**	-,17**		
Öfke (9)	-,08**	,40**	-,05*	,37**	-,07**	-,12**	,53**	-	,15**

*p<.05

**p<.01

Tablo 11'e göre mutluluk, rahatlama, memnuniyet, ilgi ve merak duyguları arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde olumsuz duygular arasında da pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Olumlu duygular ile olumsuz duygular arasında negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu ilişkiler arasında ilgi ve merak arasındaki ilişki ile üzüntü ve hayal kırıklığı arasındaki ilişkinin en yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Sonuçlar

Bu çalışma ile "uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular"ın (UEDD) betimlenmesini sağlamaya yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı ortaya konulmuştur. UEDD aracı hem iki faktörlü hem de üç faktörlü ölçme modelleri ile doğrulanmıştır. Ayrıca ölçme aracının 12 duyguyu tek tek ölçebildiği de belirlenmiştir. UEDD ölçeğinin hem iki faktörlü hem de üç faktörlü kullanılabileceği, iki şekilde de hem geçerlik hem de güvenilirliğinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar ölçme aracının araştırmacıların amaçlarına göre iki boyutlu halinin de üç boyutlu halinin de kullanılabileceğinin bir kanıtı olarak yorumlanabilir. UEDD aracı, uzaktan eğitimde ders alan öğrencilerin, bu ortamlarda yer alan etkinlik, iletişim ve etkileşimle ilgili deneyimledikleri duyguları seçmeleri, daha sonra seçtikleri bu duyguyu deneyimleme yoğunluğunu 1 ile 5 arasında (1-en az; 5-en fazla) değerlendirmelerine olanak sağlamaktadır. Böylece hem öğrenenlerin uzaktan eğitim ortamlarında en sık deneyimlediği duygular belirlenebilmekte hem de deneyimledikleri duyguların deneyimlenme yoğunluğu belirlenmektedir. UEDD'nin geçerlik çalışması için birinci ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi, yakınsama geçerliği ve ayırt edici geçerlik hesaplamaları yapılmıştır. Birinci düzey faktör analizi sonucunda ölçme aracındaki 12 maddenin her duygu için tek bir yapı ortaya koyduğu, dolayısıyla da 12 maddeden her duygu için ayrı bir puan hesaplandığı belirlenmiştir. İkinci düzey faktör analizi ile de duyguların kendi aralarında bir yapı oluşturup oluşturmadığı belirlenmiştir. Analiz sonucunda ise UEDD'nin hem iki faktörlü hem de üç faktörlü ölçme modeli ortaya çıkmıştır. İki faktörlü modelde duygular olumlu (mutluluk, memnuniyet, rahatlama, ilgi, merak) ve olumsuz duygular (üzüntü, sıkılma, hayal kırıklığı, öfke) olarak ortaya çıkarken, üç faktörlü modelde duygular olumlu (mutluluk, memnuniyet, rahatlama), olumsuz (üzüntü, sıkılma, hayal kırıklığı, öfke) ve keşfetmeye yönelik duygular (ilgi, merak) olarak faktörlenmiştir. UEDD'nin hem iki faktörlü hem de üç faktörlü modellerinde yakınsama ve ayırt edici geçerliğinin sağlandığı belirlenmiştir. Güvenirlik analizi için hem Cronbach alfa katsayısı hem de yapı güvenirliliği katsayılarının her bir boyut için 0,70'den büyük olması ölçme sonuçlarının güvenirliliğinin bir kanıtı olarak ifade edilebilir.

Alanyazında temel duyguların öğrenme sürecinde deneyimlenen duyguları açıklamada çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bununla birlikte D'Mello (2013) ise mutluluk dışındaki diğer temel duyguların öğrenme sürecinde çok az deneyimlediğine dikkat çekmektedir. Diğer taraftan Loderer ve diğerleri (2020) ise teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında en çok sıkılma, kafa karışıklığı, öfke/hayal kırıklığı, merak/ilgi, eğlence ve kaygı duygularının deneyimlendiğini belirtmektedir. Nitekim, Graesser (2020) öğrenme sürecinde temel duygulardan farklı duyguların deneyimlendiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda UEDD ölçeğinin duygularla ilgili daha geniş bir yelpaze sunması, bu aracın güçlü bir yanı olarak ileri sürülebilir. Alanyazında uzaktan eğitim ile yüz yüze öğrenme ortamlarının çeşitli özellikler bakımından farklılaştığı dikkate alındığında uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duyguları belirleyebilmek için kullanılacak bir ölçme aracının olmaması nedeniyle, UEDD

ölçeği ile alanyazında bu bağlamda yapılması planlanan araştırmalara katkı sağlayabileceği ileri sürülebilir.

Sonuç olarak uzaktan eğitim ortamları için belirlenen etkinlik, iletişim ve etkileşime yönelik oluşturulan 12 madde ile ilgili dokuz duygu (mutluluk, üzüntü, memnuniyet, rahatlama, ilgi, merak, sıkılma, hayal kırıklığı, öfke) hem iki faktörlü hem de üç faktörlü ölçme modelleri ile doğrulanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda “Uzaktan eğitim ortamlarında deneyimlenen duygular” ölçeğinin hem iki faktörlü hem de üç faktörlü olarak kullanılabilir, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

Katkı ve Teşekkür

Bu ölçme aracı ile ilgili olarak geçerlik ve güvenilirlik hesaplamalarına değerli katkı ve görüşlerini sunan BÖTE bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Halil YURDUGÜL'e ve duygu ve kuram bağının kurulması konusunda değerli görüş ve katkılarını sunan psikoloji bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Banu TAVAT'a teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A. ve Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception and Psychophysics*, 59(6), 972-982.
<https://doi.org/10.3758/BF03205512>.
- Barrett, L. F. (2006). Solving the emotion paradox: Categorization and the experience of emotion. *Personality and Social Psychology Review*, 10, 20-46
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., ... & Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research*, 74(3), 379-439.
- Cleveland-Innes, M., & Campbell, P. (2012). Emotional presence, learning, and the online learning environment. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(4), 269-292.
- Damasio, A. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason and the human brain*. New York, NY: Penguin Books.
- D'Mello, S. K. (2013). A selective meta-analysis on the relative incidence of discrete affective states during learning with technology, *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1082-1099.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions, *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 169-200.
- Ekman, P., & Cordaro, D. (2011). What is meant by calling emotions basic. *Emotion Review*, 3(4), 364-370.
- Eliot, J. A. R., & Hirumi, A. (2019). Emotion theory in education research practice: An interdisciplinary critical literature review. *Education Technology Research and Development*, 67, 1065-1084.
- Ellsworth, P. C., & Scherer, K. R. (2003). *Appraisal processes in emotion*. Oxford University Press.

- Faria, A. R., Almeida, A., Martins, C., Gonçalves, R., Martins, J., & Branco, F. (2017). A global perspective on an emotional learning model proposal. *Telematics and Informatics*, 34(6), 824-837.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>.
- Garrison, D. R. (2003). Cognitive presence for effective asynchronous online learning: The role of reflective inquiry, self-direction and metacognition. *Elements of Quality Online Education: Practice and Direction*, 4(1), 47–58.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Graesser, A. C. (2020). Emotions are the experiential glue of learning environments in the 21st century. *Learning and Instruction*, 70, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.009>.
- Gunawardena, C. N., & Mclsaac, M. S. (2004). Distance education. In D.H. Jonassen (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology*(2nd ed.), (pp. 355-395). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hargreaves, A. (2000). Mixed emotions: Teachers’ perceptions of their interactions with students. *Teaching and Teacher Education*, 16(8), 811-826.
- Hew, K. F., Lan, M., Tang, Y., Jia, C., & Lo, C. K. (2019). Where is the “theory” within the field of educational technology research?. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 956-971.
- Holbrey, C. E. (2020). Kahoot! Using a game-based approach to blended learning to support effective learning environments and student engagement in traditional lecture theatres. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(2), 191-202, DOI:10.1080/1475939X.2020.1737568.
- Hung, M. L., Chou, C., Chen, C. H., & Own, Z. Y. (2010). Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions. *Computers & Education*, 55(3), 1080-1090.
- Imani, M., & Montazer, G. A. (2019). A survey of emotion recognition methods with emphasis on E-Learning environments. *Journal of Network and Computer Applications*, 147, 102423.
- Izard, C. E. (2011). Forms and functions of emotions: Matters of emotion–cognition interactions. *Emotion Review*, 3(4), 371-378.
- Keltner, D., & Gross, J. J. (1999). Functional accounts of emotions. *Cognition and Emotion*, 13(5), 467–480. doi: 10.1080/026999399379140
- Lee, J. Y., & Chei, M. J. (2019). Latent profile analysis of Korean undergraduates’ academic emotions in e-learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1521-1546. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09715-x>.
- Levenson, R. W. (2011). Basic emotion questions. *Emotion Review*, 3(4), 379-386. <https://doi.org/10.1177/1754073911410743>.

- Loderer, K., Pekrun, R., & Lester, J. C. (2020). Beyond cold technology: A systematic review and meta-analysis on emotions in technology-based learning environments. *Learning and Instruction*, 70, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.08.002>.
- Marchand, G. C., & Gutierrez, A. P. (2012). The role of emotion in the learning process: Comparisons between online and face-to-face learning settings. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.10.001>
- Mayer, R. E. (2020). Searching for the role of emotions in e-learning. *Learning and Instruction*, 70, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.010>.
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. *Theoretical Principles of Distance Education*, 1, 22-38.
- Noteborn, G., Carbonell, K. B., Dailey-Hebert, A. & Gijsselaers, W. (2012). The role of emotions and task significance in Virtual Education. *Internet and Higher Education* 15, 176-183.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research, *Educational Psychologist*, 37(2), 91-105. doi:10.1207/S15326985EP3702_4.
- Pekrun, R., & Stephens, E. J. (2012). Academic emotions. In *APA educational psychology handbook, Vol 2: Individual differences and cultural and contextual factors*. (pp. 3-31). American Psychological Association.
- Reddy, W. M. (2020). The unavoidable intentionality of affect: The history of emotions and the neurosciences of the present day. *Emotion Review*, 12(3), 168-178.
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured?. *Social Science Information*, 44(4), 695-729.
- Scherer, K. R., Shuman, V., Fontaine, J. J. R., & Soriano, C. (2013). The GRID meets the Wheel: Assessing emotional feeling via self-report. In J. J. R. Fontaine, K. R. Scherer, & C. Soriano (Eds.), *Components of emotional meaning: A sourcebook* (pp. 281–298). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199592746.003.0019>.
- Öztüre, G., Fidan, A., Bakır, E., Uslu, N. A., & Usluel, Y. (2021). Eğitsel bağlamda teknoloji ve duygu çalışmaları üzerine bir sistematik haritalama çalışması: tanımlar, kuramlar ve gelecekteki yönelimler. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 11(1), 20-47.
- Taub, M., Sawyer, R., Smith, A., Rowe, J., Azevedo, R., & Lester, J. (2020). The agency effect: The impact of student agency on learning, emotions, and problem-solving behaviors in a game based learning environment. *Computers & Education*, 147, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103781>.
- Veneziano, L. & Hooper, J. (1997). A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *American Journal of Health Behavior*, 21(1), 67-70.
- Yadegaridehkordi, E., Noor, N. F. B. M., Ayub, M. N. B., Affal, H. B., & Hussin, N. B. (2019). Affective computing in education: A systematic review and future research. *Computers & Education*, 142, 1-19.

EK 1. Uzaktan Eğitim Ortamlarında Deneyimlenen Duygular Ölçme Aracı

	Mutluluk	Üzüntü	Rahatlama	Sıkılma	Merak	İlgi	Hayal Kırıklığı	Memnuniyet	Öfke
1. Ekranda hazırlanmış sunumların paylaşarak, ses ve görüntüsüyle birlikte anlatıldığı canlı ders süreçlerinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
2. Öğretim elemanının anlatımına ek olarak sizin de aktif olarak katıldığınız, ses ve görüntülerinizin paylaşıldığı canlı ders süreçlerinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
3. Size verilen ödevleri yapma sürecinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
4. Kamera ve mikrofonunuz açık olarak girdiğiniz sınavlarda en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
5. Kamera ve mikrofonunuz kapalı olarak girdiğiniz sınavlarda en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
6. Sizin aktif olarak katılım gösterdiğiniz (konuyla ilgili görüşlerinizi bildirerek tartışma sürecine dahil olduğunuz) bir forum/tartışma sürecinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
7. Sizin aktif olarak katılmadan paylaşılan yorumları okuduğunuz bir forum/tartışma sürecinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz									
8. Canlı dersine katılım gösterdiğiniz bir dersin kayıt videolarını izlerken en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
9. Canlı dersine katılım göstermediğiniz bir dersin kayıt videolarını izlerken en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									

Uzaktan Eğitim Ortamında Deneyimlenen Duygular İle İlgili Ölçme Aracının Geliştirilmesi...

10. Dersi alan arkadaşlarınızla dersle ilgili konularla ilgili iletişim kurarken en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz									
11. Öğretim elemanı ile dersle ilgili iletişim kurarken en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.									
12. Kullandığınız uzaktan eğitim ortamı (Öğrenme Yönetim Sistemi) ile etkileşim sağlarken deneyimlediğiniz duyguları ve bu duyguları deneyimleme yoğunluğunu işaretleyiniz.									

EK 2. Ölçme Aracının Çevrimiçi Ortamda Yanıtlanma Şekli

1.

UZAKTAN EĞİTİMDE DUYGULAR

Bu anket, uzaktan eğitim sürecinde deneyimlediğiniz duyguları belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Uzaktan eğitim sürecinde karşılaştığınız etkinlik, görev, kaynak ve yapılarla ilgili deneyimlerin sizde ortaya çıkardığı duyguları belirtmeniz ve bu duyguları yaşama yoğunluğunuzla ilgili olarak aşağıdaki soruları 5 dereceli likert tipi bir ölçek üzerinde cevaplamamız beklenmektedir.

1 ifadedeki duygunun en az, 5 ise en fazla deneyimlendiği anlamına gelmektedir.

Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyunuz ve size en uygun derecelendirmeyi yapınız. Bu bir başarı testi olmadığı için doğru ya da yanlış cevap diye bir durum söz konusu değildir. Tüm maddelere yanıt vermeniz ve çalışmaya içtenlikle katılımınız araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği açısından katkı sağlayacaktır.

En Az **En Fazla**
1 2 3 4 5

Not: her maddeyle ilgili birden fazla duyguyu işaretleyip, derecelendirebilirsiniz. Hiç deneyimlemediğiniz duyguları boş bırakınız.

1. Ekranda hazırlanmış sunumların paylaşarak, ses ve görüntüsüyle birlikte anlatıldığı canlı ders süreçlerinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.

- | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mutluluk | <input type="checkbox"/> Rahatlama | <input type="checkbox"/> Merak | <input type="checkbox"/> İlgi | <input type="checkbox"/> Memnuniyet | <input type="checkbox"/> Eğlence |
| <input type="checkbox"/> Üzüntü | <input type="checkbox"/> Sıkılma | <input type="checkbox"/> Korku | <input type="checkbox"/> Hayal kırıklığı | <input type="checkbox"/> Şaşkınlık | <input type="checkbox"/> Öfke |

2.

UZAKTAN EĞİTİMDE DUYGULAR

Bu anket, uzaktan eğitim sürecinde deneyimlediğiniz duyguları belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Uzaktan eğitim sürecinde karşılaştığınız etkinlik, görev, kaynak ve yapılarla ilgili deneyimlerin sizde ortaya çıkardığı duyguları belirtmeniz ve bu duyguları yaşama yoğunluğunuzla ilgili olarak aşağıdaki soruları 5 dereceli likert tipi bir ölçek üzerinde cevaplamanız beklenmektedir.

1 ifadedeki duygunun en az, 5 ise en fazla deneyimlendiği anlamına gelmektedir.

Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyunuz ve size en uygun derecelendirmeyi yapınız. Bu bir başarı testi olmadığı için doğru ya da yanlış cevap diye bir durum söz konusu değildir. Tüm maddelere yanıt vermeniz ve çalışmaya içtenlikle katılmanız araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği açısından katkı sağlayacaktır.

En Az **En Fazla**

1 2 3 4 5

Not: her maddeyle ilgili birden fazla duyguyu işaretleyip, derecelendirebilirsiniz. Hiç deneyimlemediğiniz duyguları boş bırakınız.

1.Ekranda hazırlanmış sunumların paylaşılarak, ses ve görüntüsüyle birlikte anlatıldığı canlı ders süreçlerinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.

- Mutluluk Rahatlama Merak İlgi Memnuniyet Eğlence
- Üzüntü Sıkılma Korku Hayal kırıklığı Şaşkınlık Öfke

En sık yaşadığınızı ifade ettiğiniz duyguların yoğunluğunu değerlendiriniz. 1 ifadedeki duygunun en az, 5 ise en fazla deneyimlendiği anlamına gelmektedir.

Rahatlama	<input type="text" value=""/>	...
Sıkılma	<input type="text" value=""/>	...

3.

Bu anket, uzaktan eğitim sürecinde deneyimlediğiniz duyguları belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Uzaktan eğitim sürecinde karşılaştığınız etkinlik, görev, kaynak ve yapılarla ilgili deneyimlerin sizde ortaya çıkardığı duyguları belirtmeniz ve bu duyguları yaşama yoğunluğunuzla ilgili olarak aşağıdaki soruları 5 dereceli likert tipi bir ölçek üzerinde cevaplamanız beklenmektedir.

1 ifadedeki duygunun en az, 5 ise en fazla deneyimlendiği anlamına gelmektedir.

Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyunuz ve size en uygun derecelendirmeyi yapınız. Bu bir başarı testi olmadığı için doğru ya da yanlış cevap diye bir durum söz konusu değildir. Tüm maddelere yanıt vermeniz ve çalışmaya içtenlikle katılmanız araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği açısından katkı sağlayacaktır.

En Az **En Fazla**

1 2 3 4 5

Not: her maddeyle ilgili birden fazla duyguyu işaretleyip, derecelendirebilirsiniz. Hiç deneyimlemediğiniz duyguları boş bırakınız.

1.Ekranda hazırlanmış sunumların paylaşılarak, ses ve görüntüsüyle birlikte anlatıldığı canlı ders süreçlerinde en sık yaşadığınız duyguları işaretleyiniz.

- Mutluluk Rahatlama Merak İlgi Memnuniyet Eğlence
- Üzüntü Sıkılma Korku Hayal kırıklığı Şaşkınlık Öfke

Rahatlama	<input type="text" value=""/>	...
Sıkılma	<input type="text" value=""/>	5

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 09/03/2022

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 05/04/2022

Kabul edildi/Accepted: 05/05/2022

HARMANLANMIŞ ÖĞRETİME HAZIRBULUNUŞLUK ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇE UYARLAMA ÇALIŞMASI

Araştırma Makalesi

Pınar Mihci Türker¹ , Mücahit Öztürk²

Öz

Bu araştırmada harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeği uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu ölçek ile öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime ne düzeyde hazır oldukları belirlenmek istenmiştir. Ölçeğin uyarlanması sürecinde öncelikle dil geçerliliği yapılmıştır. Daha sonra ölçeğin yapı geçerliğinin değerlendirilmesi amacıyla açılımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizinden; güvenilirliğinin değerlendirilmesinde ise madde toplam korelasyon değerlerinden, alt %27-üst %27 grupların madde ortalama puanlarının karşılaştırılması için ilişkisiz T-testinden ve iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa testinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda 503 öğretmen adayı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda ölçeğin tüm değerlerinin kabul edilebilir düzeylerde olduğu ve ölçek ile öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: harmanlanmış öğretim; harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk; ölçek uyarlama; öğretmen adayları.

Yasal İzinler: Etik Kurul: Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı, Tarih: 22.02.2022, Sayı: 2022/01-62.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, pinar_mihci@yahoo.com, orcid.org/0000-0002-2382-3806

² Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, mucahitozturk@aksaray.edu.tr, orcid.org/0000-0003-4293-9086

THE ADAPTATION OF THE BLENDED TEACHING READINESS INSTRUMENT TO TURKISH

Research Paper

Abstract

In this research, the adaptation study of the blended teaching readiness instrument was carried out. This scale aimed to determine the level of readiness of teacher candidates for blended teaching. In adapting the scale, first of all, language validity was performed. Then, to evaluate the construct validity of the scale, exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis; in the evaluation of reliability, item-total correlation values, unrelated T-test to compare the average item scores of the lower 27%-upper 27% groups, and the Cronbach Alpha test for internal consistency reliability coefficient was used. In this context, a study was carried out with 503 teacher candidates. In line with the findings, it was concluded that all the scale values were at acceptable levels and that the readiness levels of teacher candidates for blended instruction could be determined with the scale.

Keywords: blended teaching; readiness for blended instruction; scale adaptation; teacher candidates.

Legal Permissions: Aksaray University Human Research Ethics Committee Decision, Date: 22.02.2022, Number: 2022/01-62.

Summary

Since online education provides the opportunity of flexible learning and is an alternative for the students who fail in participating face-to-face education, it is a process that has been actively employed by the educational institutions for a long time. On one hand, the educational institutions from basic education to higher education conduct infrastructural investments on online education, on the other hand, they try to adapt their curriculum into online education. Along with the pandemic of Covid-19 which unexpectedly emerged, face-to-face education interrupted, and online education started. Although the process of education wasn't interrupted, some problems emerged in conducting the applied courses and evaluating the students (Öztürk, 2021). When it is considered that the pandemic process will continue for a while, the institutions were encouraged to think on new teaching methods (Saboowala and Mishra, 2021). Numerous institutions moved into blended teaching which has the capacity of increasing cooperation, interaction, and active learning (Cunningham, 2021).

The blended teaching is an approach in which both educational processes are cooperatively conducted in order to minimize the limitedness in face-to-face teaching process (Yen et al., 2018). The blended teaching which enables students control their own learning process and is gradually becoming widespread all over the world can provide significant contributions in benefiting from both online and face-to-face education at optimum level (Alsalhi et al., 2021; Stevens, Borup and Barbour, 2018). During the process of blended teaching, the students may control their own learning speed and participate in student-centered activities. The students join the lesson more preparedly and spend their time in the classes through applied activities (Hashemi and Si Na, 2020).

The teachers who actively utilized blended teaching before the outbreak didn't encounter significant problems throughout the educational process during the outbreak while some teachers and students encountered some problems throughout this process that is relatively new for them (Junus et al., 2021). The teachers should design some activities and develop new methods in order to increase the participation of the students in the online environment (Howard et al., 2021). The blended teaching has become normal today the teachers to design and conduct the teaching process should be ready in terms of technology and pedagogy (Pulham and Graham, 2018). In this context, the qualifications of the teachers become prominent throughout the blended teaching process. Şentürk (2021) points out the significance of equipping the teachers with the qualifications related to developing the blended teaching skills during the pre-service period. Changing the qualifications expected from the pre-service teachers require the re-arrangement of the educational programs. In order to conduct such arrangements, it is important to determine the preparedness levels of pre-service teachers for the blended teaching (Ates-Cobanoglu and Cobanoglu, 2021; Cutri, Mena and Whiting, 2020; Martín-Martínez, Sainz López and Rodríguez-Legendre, 2020). The researchers started to determine the preparedness levels of the pre-service teachers. The aim of this study is to adapt the scale into Turkish which was developed by Archibald, Graham and Larsen (2021) in order to determine the preparedness levels of the pre-service teachers.

By means of the scale, it was aimed to determine the preparedness levels of the pre-service teachers for the blended teaching. The scale was translated into Turkish by the researchers and then both original form and Turkish translation were submitted to two experts from the School of Foreign Languages and three experts from CEIT for consultation. According to the feedback from the experts, some arrangements were conducted and the final draft was submitted to five experts for their consultation. After the approval of the experts, both English and Turkish forms of the scale were applied to 22 pre-service English teachers at the third grade with an interval of three weeks in order to provide the linguistic equivalence and the correlation value among those scores was calculated.

The scale was applied to 264 pre-service teachers in order to evaluate the structural validity of the scale. Of the 264 pre-service teachers who participate, 48 of them (18,2%) were in the department of Psychological Counselling and Guidance, 7 of them (2,7%) were students of Music Education, 23 of them (8,7%) were in Picture-Job Training, 35 of them (13,3%) were at Mathematic Education, 21 of them (8%) were at Science Education, 44 of them (16,7%) at Pre-school Education, 33 of them (12,5%) were the students of Primary School Teaching, 26 of them (9,8%) at Education of Social Sciences, and 23 of them (8,7) were the department of Turkish Education. Of all the participants, 193 of them (73,1%) were female while 68 of them (26,1%) were male and 3 pre-service teachers didn't mention about their gender.

In the confirmatory factor analysis conducted afterwards, the data of 217 pre-service teachers were employed. 35 of the pre-service teachers (16,1%) were at the department of Psychological Counselling and Guidance, 12 of them (5,5%) in Music Education, 6 of them (2,8%) Picture-Job Training, 39 of them (18%) Mathematic Education, 8 of them (3,7%) Science Education, 41 of them (18,9%) Pre-school Education, 26 of them (12%) Primary School Education, 24 of them (11,1%) Education of Social Sciences, and 26 of them (12%) were the students in the department of Turkish Education. Of all the participants, 161 of them (74,2%) were female while 54 (24,9%) were male and 2 pre-service teachers didn't mention about their gender. In conclusion, the 503 pre-service teachers participated the research.

In the scale of “Blended Teaching Readiness Survey” developed by Archibald, Graham and Larsen (2021), there are five dimensions such as online integration and management, data applications, instruction for individualization, and online interaction with 43 items in total. Within this context, there are 11 items in the dimension of online integration and management while there are 8 items in each of the remaining dimensions and it is a six-point likert scale. In order to evaluate the structural validity of the scale, exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis were employed while total correlation values were employed for the evaluation of reliability, unrelated T-test were used to compare the average scores of sub-27% group and supergroup 27% group as well as Cronbach Alpha test was employed for internal consistency reliability coefficient and the findings of the obtained results were given in the chapter of findings.

After the blended teaching readiness scale was translated into Turkish, the scale was applied to the same group twice with definite intervals. The correlation value for the scores of the two applications among the pre-service teachers was found as .747 and it was determined that there were significantly high correlation values between two applications. Based on this result, it was found that the scale was convenient in terms of linguistic equivalence. Afterwards, the scale was applied to 264 pre-service teachers and the factor analysis and reliability tests were estimated through this data. It was found that the KMO coefficient of the Blended Teaching Readiness Scale was .913 and the result of Barlett was significant ($p<.01$). It was determined after the exploratory factor analysis that the scale includes five items in the dimension of Tendencies, five items in the Online Integration and Management dimension, five items in the dimension of Data Applications, and eight items in the dimension of Instruction for Individualization with a total of 28 items. After the overlapping items were removed from the scale, the total variance value was determined as 61.05%.

As a result of the conducted reliability analysis, it was found that the total correlation values of the items in the scale changed between .421 and .780 and the t values were significant ($p<.001$). Those results indicate that the validity of the items was high and it had the capacity of discriminating the individuals in terms of the measured behavior. On the other hand, the alpha coefficients of the dimensions of the scale had values between .730 and .895 and the general alpha coefficient was found as .931. Accordingly, it can be concluded that the scale is highly reliable.

The confirmatory factor analysis of the scale was conducted through employing the data obtained from the 217 pre-service teachers who were at the final year of their university education. In the determination of the consistence analysis of the model, the values of χ^2/df , Goodness of Fit Index (GFI), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Comparative Fit Index (CFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Root Mean Square Residual (RMR), Normed Fit Index (NFI) were employed. When unmodified fit indices of the Blended Teaching Readiness Scale is examined, it may be seen that Chi-square value was significant (CMIN=701.193; DF=340; $p=.000$). The CMIN/DF value of the scale was found as 2.062. The fit indices of the model were found as follows: RMSEA= .070; GFI=.808; AGFI=.771; CFI=.897; NFI=.819; RMR=.087. Considering the results, the suggestions for modification were analyzed and some modifications were established through giving priority to the processes with higher covariance values. After the applied modifications, the fit indices of the model were determined as follows: RMSEA= .033; GFI=.893; AGFI=.861; CFI=.979; NFI=.901; RMR=.069.

Accordingly, it was understood from the fit indices that the values for CMIN/DF, RMSEA, CFI were perfect while the values for GFI, AGFI, RMR, and NFI were at acceptable levels.

Starting from these results, it is seen that all the values of the scale are at acceptable levels. By means of this scale, the blended teaching readiness levels of the pre-service teachers may be determined. Depending on the aforementioned levels, the strong or weak aspects of the pre-service teachers related to blended teaching may be revealed and the contents of the educational programs for the pre-service teachers may be re-organized using the data to be obtained. The attitudes and beliefs of the participants related to blended teaching and their skills within the framework of the sub-dimensions of this scale such their skills to facilitate the online interactions in the blended teaching environments may be analyzed and these data may be enriched using such qualitative data.

Giriş

Çevrimiçi öğretim, zaman ve mekân açısından esnek öğrenme fırsatı vermesi ve çeşitli nedenlerle yüz yüze öğretime katılamayan öğrenciler için alternatif olması gibi avantajlara sahip olması sebebiyle eğitim kurumlarının uzun zamandır aktif şekilde yararlandığı bir süreçtir. Temel eğitimden yükseköğretime kadar olan eğitim kurumları bir yandan çevrimiçi öğretime altyapı yatırımları yaparken, diğer yandan müfredatlarını çevrimiçi öğretime uygun hale getirmeye çalışmaktadır. Beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan Covid-19 salgınıyla birlikte yüz yüze öğretim sürdürülemez ve çevrimiçi öğretime geçilmiştir. Öğretim süreci kesintiye uğramasa da uygulamalı derslerin yürütülmesi, etkileşim ve öğrenci değerlendirmesinde çeşitli sorunlar ortaya çıkmıştır (Öztürk, 2021). Salgın sürecinin bir süre daha devam edeceğinin düşünülmesi kurumları yeni öğretim yöntemleri üzerinde düşünmeye teşvik etmiştir (Sabooala ve Mishra, 2021). Birçok kurum işbirliğini, etkileşimi ve aktif öğrenmeyi arttırabilme potansiyeline sahip olan harmanlanmış öğretime geçiş yapmıştır (Cunningham, 2021).

Harmanlanmış öğretim çevrimiçi öğretim ile yüz yüze öğretim sürecindeki sınırlılıkları azaltmak için her iki öğretim sürecinin birlikte yürütüldüğü bir yaklaşımdır (Yen ve diğ., 2018). Öğrencilerin kendi öğrenme sürecini kontrol etmelerini sağlayan, öğrenci merkezli ortam sunan ve dünyada giderek yaygınlaşan bir yaklaşım olan harmanlanmış öğretim, çevrimiçi ve yüz yüze öğretimden optimum düzeyde yararlanmak için önemli katkılar sağlayabilir (Alsalhi ve diğ., 2021; Stevens, Borup ve Barbour, 2018). Öğrenciler harmanlanmış öğretim sürecinde kendi öğrenme hızlarını kontrol edebilir ve daha fazla öğrenci merkezli etkinliklere katılabilir. Öğrenciler yüz yüze derse daha hazırlıklı giderek, sınıftaki zamanını uygulamalı etkinlikler yaparak daha verimli kullanabilir (Hashemi ve Si Na, 2020). Öğretim materyallerini çevrimiçi ortama taşımak öğretmenlerin yüz yüze derste öğrencileriyle daha fazla zaman geçirmelerini ve daha nitelikli geribildirim vermelerini sağlayabilir böylece öğrencilerdeki izolasyon duygusunu azaltabilir (Aldosemani, Shepherd ve Bolliger, 2019).

Salgın öncesinde harmanlanmış öğretimden aktif şekilde yararlanan öğretmenler salgın sürecinde yürütülen öğretim sürecinde büyük sorunlar yaşamazken; bazı öğretmenler ve öğrenciler kendileri için nispeten yeni olan bu öğretim sürecinde birtakım sorunlar yaşamıştır (Junus ve diğ., 2021). Öğretmenlerin çevrimiçi ortamda öğrencilerin katılımını arttıracak etkinlikler tasarımları ve yeni yöntemler geliştirmeleri gereklidir (Howard ve diğ., 2021).

Harmanlanmış öğretim artık yeni normal haline gelirken öğretim sürecini tasarlayacak ve yürütecek öğretmenlerin teknolojik ve pedagojik açıdan bu duruma hazır olmaları beklenmektedir (Pulham ve Graham, 2018). Ayrıca çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin birbirini tamamlayacak şekilde planlanması ve uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda harmanlanmış öğretim sürecinde öğretmen yeterlilikleri öne çıkmaktadır. Şentürk (2021) öğretmenlerin harmanlanmış öğretim becerilerini geliştirmeye yönelik yeterliliklerin hizmet öncesi dönemde kazandırılmasının önemini vurgulamaktadır. Öğretmen adaylarından beklenen yeterliliklerin değişmesi öğretim programlarının yeniden düzenlenmesini gerektirmektedir. Bu düzenlemelerin yapılması için öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluklarının belirlenmesi önemlidir (Ates-Cobanoğlu ve Cobanoğlu, 2021; Cutri, Mena ve Whiting, 2020; Martín-Martínez, Sainz López ve Rodríguez-Legendre, 2020). Araştırmacılar öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluklarını belirlemek için araçlar geliştirmeye başlamıştır. Bu araştırmanın amacı öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk durumlarını değerlendirmek için Archibald, Graham ve Larsen (2021) tarafından geliştirilen ölçeğin Türkçe uyarlamasını yapmaktır.

Alanyazın Taraması

Harmanlanmış öğretim, yüz yüze ve çevrimiçi öğretimin birlikte yürütüldüğü ve her iki yaklaşımın avantajlarının stratejik olarak birleştirildiği bir pedagojidir (Graham, 2013). Harmanlanmış öğretim, öğretmenlere yüz yüze derste öğretim süresini azaltarak öğrencilerinin performansını izleme, geribildirim verme ve destekleme açısından daha esnek bir zaman planlaması sunabilir (Yen ve diğ., 2018). Ayrıca ders içeriklerinin çevrimiçi ortama taşınması öğrencilerin kendi hızında öğrenmelerini ve ders içeriklerine esnek şekilde erişebilmelerini sağlayabilir (Aldosemani, Shepherd ve Bolliger, 2019). Harmanlanmış öğretim sürecinin çevrimiçi oturumlarında ortaya çıkabilecek sosyal izolasyon, etkileşim eksikliği ve öğrendiklerini uygulayamama gibi sınırlılıklar yüz yüze öğretim etkinlikleriyle azaltılabilir (Keskin ve Yurdugül, 2019). Öğretmenler çevrimiçi teknolojilerden yararlanarak yüz yüze derste daha fazla öğrenci merkezli ortam oluşturabilir ve öğrencilere farklı öğrenme deneyimleri sunacak yeni stratejiler geliştirebilir (Parks, Oliver ve Carson, 2016). Harmanlanmış öğretimde yüz yüze derste öğrenci ve öğretmen arasındaki iletişimi ve öğrenci katılımını artırabilme, işbirlikli çalışabilme ve problem çözebilme öne çıkmaktadır (Martín-Martínez, Sainz López ve Rodríguez-Legendre, 2020).

Harmanlanmış öğretim giderek yaygınlaşan bir süreç olarak öğrencilerin derse katılımını (Metan, 2019), akademik başarılarını ve derse yönelik memnuniyetlerini artırabilir (Yen ve diğ., 2018). Öğrencilerin olumlu tutum ve motivasyon geliştirmelerine katkı sağlayabilir (Arnesen ve diğ., 2019; Keskin ve Yurdugül, 2019). Harmanlanmış öğretim öğrenciler açısından çeşitli fırsatlar sunsa da yüz yüze öğretim ile çevrimiçi öğretimin birlikte yürütülmesi öğretmenlerin pedagojik ve teknolojik açıdan çeşitli becerilere sahip olmasını gerektirmektedir (Stevens, Borup ve Barbour, 2018). Bu bağlamda Graham ve diğ. (2019) harmanlanmış öğretim sürecinin başarısı için önemli olan dört temel yetkinlik alanını öne sürmüştür.

- Çevrimiçi entegrasyon: Öğretmenin çevrimiçi ve yüz yüze öğretimi ne zaman ve nasıl entegre edileceğine ilişkin karar verebilme ve uygulama yapabilme becerisidir.

- Veri uygulamaları: Öğretmenin öğrencilerin performansını artıracak müdahaleler hakkında karar vermek için öğrenci performansını izlemeyi sağlayan dijital araçları kullanabilmesidir.
- Kişiselleştirme: Öğretmenin öğrencinin öğrenme hedefleri, yer, zaman, ilerleme hızı ve yollarını özelleştirmesine imkân tanıyacak ortamları tasarlayabilmesidir.
- Çevrimiçi etkileşim: Öğretmenin öğrencilerle ve öğrencilerin birbiriyle olan etkileşimini kolaylaştırabilmesidir.

Archibald, Graham ve Larsen (2021) harmanlanmış öğretim yetkinlik alanlarına eğilimler bölümünü eklemiştir.

- Eğilimler: Öğretmenlerin harmanlanmış öğretime yönelik tutum ve inançlarıdır.

Arnesen ve diğ. (2019) tarafından harmanlanmış öğretim sürecinin planlanması, tasarlanması ve yürütülmesinde öğretmenlerin hazırbulunuşluklarının kritik öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda harmanlanmış öğretim sürecinde hizmet içi ya da hizmet öncesi öğretmenlere yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Harmanlanmış öğretime yönelik yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde; bu çalışmalarda öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının deneyimlerinin, tercihlerinin ve algılarının (Aldosemani, Shepherd ve Bolliger, 2019; Antwi-Boampong, 2020; Cunningham, 2021; Keskin ve Yurdugül, 2019; Martín-Martínez, Sainz ve Rodríguez-Legendre, 2020; Stevens, Borup ve Barbour, 2018), harmanlanmış öğretim yeterliklerinin ve hazırbulunuşluklarının belirlenmeye çalışıldığı (Cahapay ve Anoba, 2020; Graham ve diğ., 2019; Hauk, John ve Jones, 2021; Saboowala ve Mishra, 2021) görülmüştür.

Pulham ve diğ. (2018), harmanlanmış öğretimin niteliğini artırmak için bu süreci yürütecek öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırlanması ve yeterliliklerinin belirlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Stevens, Borup ve Barbour (2018) ise öğretmen eğitim programlarının harmanlanmış öğretime yönelik olarak yenilenmesinde gerekli rehberliği sağlayacak araştırmaların yeterli olmadığını ifade etmiş ve öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluklarını değerlendirecek araçlar geliştirilmesini ve uygulanmasını önermiştir. Araştırmacılar öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluklarını değerlendirmek için farklı araçlar geliştirmiştir. Graham ve diğ., (2019) K12 öğretmenlerinin harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluklarını değerlendirmek için beş faktörden (Temeller, Planlama, Yöntem ve stratejiler, Ölçme ve değerlendirme, Yönetim) oluşan bir ölçme aracı hazırlamıştır. Saboowala ve Mishra (2021) öğretmenlerin harmanlanmış öğrenme pedagojisine hazırbulunuşluklarını incelemek için altı faktörlü (Öğrenme esnekliği, Çevrimiçi öğrenme, Çalışma yönetimi, Teknoloji, Sınıf öğrenimi ve Çevrimiçi etkileşim) bir anket geliştirmiştir. Archibald, Graham ve Larsen (2021) öğretmen eğitim programlarının harmanlanmış öğretim uygulamalarını içerecek şekilde düzenlenmesi için gerekli çerçeveyi ve verileri sunabilecek öğretmen adayları için özelleşmiş bir ölçek geliştirmiştir. Yapılan az sayıdaki çalışmalarda öğretmen eğitim programlarının düzenlenmesinde öğretmen adaylarından elde edilecek verilere ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Arnesen ve diğ., 2019; Martín-Martínez, Sainz ve Rodríguez-Legendre, 2020; Sugiharto ve diğ., 2019). Harmanlanmış öğretimin pandemi ile birlikte hızlı bir şekilde yaygınlaştığı görülürken, gelecekte aktif şekilde kullanılmaya devam edeceği öngörülmekte ve öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluklarının belirlenmesinin önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu araştırma Archibald, Graham ve Larsen (2021) tarafından

geliştirilen harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk enstrümanının Türkçe uyarlamasını, geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmıştır.

Yöntem

Ölçeğin Türkçe'ye Çevrilmesi

Bu araştırmada harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeği uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu ölçek ile öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime ne düzeyde hazır oldukları belirlenmek istenmiştir. Ölçeğin uyarlanması sürecinde öncelikle Yabancı Diller Eğitiminde görev yapan ve yurtdışı tecrübesi olan iki öğretim üyesi ve BÖTE'de görev yapan üç öğretim üyesinin bilgisine başvurulmuştur. Araştırmacılar tarafından ölçek Türkçeye çevrilmiş, daha sonra ölçeğin hem orijinal hali hem Türkçe 'ye çevrilmiş hali Yabancı Diller Eğitimi bölümünde görev yapan iki; BÖTE bölümünde görev yapan üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda düzenlemeler yapılmış ve son hali tekrar beş uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanların onayı alındıktan sonra dilsel eşdeğerliğin sağlanması için ölçeğin İngilizce ve Türkçe hali üç hafta aryla 3. sınıf 22 İngilizce öğretmen adayına uygulanmış ve bu puanlar arasındaki korelasyon değeri hesaplanmıştır. Ölçeğin Türkçe'ye çevirilmiş hali EK'te sunulmuştur.

Çalışma Grubu

Ölçeğin yapı geçerliğini değerlendirmek için 264 öğretmen adayına uyarlanmış ölçek uygulanmıştır. Tabachnich ve Fidell (2007) faktör analizinde 200 kişinin uygun 300 kişinin ise iyi düzeyde olduğunu belirtmektedir. Büyükköztürk (2002) tarafından yapılan çalışmada da faktör analizi için örneklem büyüklüğünün 100 ile 200 kişi arasında olmasının yeterli olacağı ifade edilmektedir. Bu bağlamda çalışma için ulaşılan katılımcı sayısının faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir.

Çalışmaya katılan 264 öğretmen adayının 48'i (%18.2) Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, 7'si (%2.7) Müzik Eğitimi, 23'ü (%8,7) Resim Eğitimi, 35'i (%13,3) Matematik Eğitimi, 21'i (%8) Fen ve Teknoloji Eğitimi, 44'ü (%16.7) Okul Öncesi, 33'ü (%12.5) Sınıf Eğitimi, 26'sı (%9.8) Sosyal Bilgiler Eğitimi ve 23'ü (%8.7) Türkçe Eğitimi bölümünde öğrenim görmektedir. Katılımcıların 193'ü (73.1) kadın, 68'i erkek (26.1), 3 öğretmen adayı cinsiyet belirtmemiştir.

Sonrasında gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizinde ise 217 kişinin verilerinden yararlanılmıştır. Katılımcılar 4. sınıf öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının 35'i (%16.1) Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, 12'si (%5.5) Müzik Eğitimi, 6'sı (%2.8) Resim Eğitimi, 39'u (%18) Matematik Eğitimi, 8'i (%3.7) Fen ve Teknoloji Eğitimi, 41'ü (%18.9) Okul Öncesi, 26'sı (%12) Sınıf Eğitimi, 24'ü (%11.1) Sosyal Bilgiler Eğitimi ve 26'sı (%12) Türkçe Eğitimi bölümünde öğrenim görmektedir. Katılımcıların 161'i (%74,2) kadın, 54'ü erkek (%24.9), 2 öğretmen adayı cinsiyet belirtmemiştir. Sonuç olarak çalışmada 503 öğretmen adayı ile uygulama gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Archibald, Graham ve Larsen (2021) tarafından geliştirilen "Blended Teaching Readiness Survey" adlı ölçekte öncelikte yazarlar ile iletişime geçilmiş ve izinler alınarak ölçek uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Özgün ölçekte eğilimler, çevrimiçi entegrasyon ve yönetim, veri

uygulamaları, kişiselleştirme talimatı, çevrimiçi etkileşim olmak üzere beş boyut, toplamda 43 madde bulunmaktadır. Bu kapsamda çevrimiçi entegrasyon ve yönetim boyutunda 11 diğer boyutlarda ise 8 madde yer almakta; ölçek 6'lı likertten oluşmaktadır.

Harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeğinde; eğilimler boyutu, öğretmen adaylarının harmanlanmış öğrenme ve öğretime yönelik tutum ve inançlarına odaklanmaktadır. Çevrimiçi Entegrasyon ve Yönetim boyutu çevrimiçi ve yüz yüze öğrenmenin ne zaman ve nasıl etkili bir şekilde birleştirileceğine yönelik kararlar alma ve uygulama becerisine odaklanmaktadır. Veri Uygulamaları boyutu tüm öğrencilerin ilerlemesine yardımcı olacak müdahaleler hakkında bilinçli seçimler yapmak, öğrenci etkinliğini ve performansını izlemek için öğretmen adayının dijital becerileri kullanma becerisine odaklanmaktadır. Kişiselleştirme talimatı öğretmen adaylarının öğrencilerin hedefleri, ilerleme hızını veya öğrenme yolunu özelleştirmesine olanak tanıyan bir öğrenme ortamı uygulama becerisine odaklanmaktadır. Son boyut ise çevrimiçi etkileşim boyutudur. Bu boyutta öğretmen adaylarının hem öğrenciler ile hem de öğrencilerin kendi aralarında gerçekleşen çevrimiçi etkileşimlerini kolaylaştırma becerisine odaklanmaktadır.

Verilerin analizi

Ölçeğin yapı geçerliğinin değerlendirilmesi amacıyla açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizinden; güvenilirliğinin değerlendirilmesinde ise madde toplam korelasyon değerlerinden, alt %27-üst %27 grupların madde ortalama puanlarının karşılaştırılması için ilişkisiz T-testinden ve iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa testinden yararlanılmış, elde edilen sonuçlara bulgular kısmında yer verilmiştir.

Bulgular

Harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeğinin Türkçe çevrisi yapıldıktan sonra ölçek belirli aralıklarla iki kez aynı gruba uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının iki uygulama arasındaki puanlarına ilişkin korelasyon değeri .747 bulunmuş, iki uygulama arasında anlamlı olarak yüksek düzeyde korelasyon değeri olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç temel alınarak, ölçeğin dilsel eşdeğerlik açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Sonrasında ölçek 264 öğretmen adayına uygulanmış, faktör analizi ve güvenilirlik testleri bu veriler üzerinden hesaplanmıştır. Yapılan faktör analizine ilişkin hesaplanan istatistiklere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo1. Harmanlanmış öğretime hazırbulunmuşluk ölçeği madde yük ve açıklanan varyans değerleri

Boyut	Madde No	1.Faktör Yük Değeri	2.Faktör Yük Değeri	3.Faktör Yük Değeri	4.Faktör Yük Değeri	5.Faktör Yük Değeri
Eğilimler	eg6	.723				
	eg2	.720				
	eg8	.641				
	eg4	.604				
	eg1	.577				
Açıklanan Varyans	4.54					
Çevrimiçi Entegrasyon ve Yönetim	ce3		.746			
	ce4		.742			
	ce5		.740			
	ce6		.728			
	ce2		.643			
Açıklanan Varyans	8.09					
Veri Uygulamaları	v3			.698		
	v1			.684		
	v2			.644		
	v4			.588		
	v6			.517		
Açıklanan varyans	5.18					
Kişiselleştirme Talimatı	k7				.789	
	k6				.764	
	k3				.761	
	k4				.712	
	k2				.676	
	k8				.636	
	k5				.617	
k1				.543		
Açıklanan varyans	36.61					
Çevrimiçi Etkileşim	et6					.806
	et8					.771
	et7					.746
	et2					.603
	et4					.589
Açıklanan varyans	6.61					

*p<.01

Harmanlanmış Öğretime Hazırbulunmuşluk Ölçeği'nin K.M.O katsayısının .913 ve Barlett sonucunun (p<.01) anlamlı olduğu görülmüştür. Faktör bazında ölçek incelendiğinde, orijinal ölçeğin Çevrimiçi Entegrasyon ve Yönetim boyutunun 11; diğer boyutların 8 maddeden oluştuğu görülmektedir. Ancak açımlayıcı faktör analizi sonrasında bazı maddeler binişik yük değeri vermiş ve bu maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Buna göre Eğilimler boyutundan 3 madde; Çevrimiçi Entegrasyon ve Yönetim boyutundan 6 madde; Veri Uygulamaları boyutundan 3 madde; Çevrimiçi Etkileşim boyutundan 3 madde olmak üzere toplamda 15 madde ölçekten çıkarılmıştır. Kişiselleştirme Talimatı boyutunda ise herhangi bir madde çıkarımı yapılmamıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonrasında ölçeğin Eğilimler boyutunda beş madde, Çevrimiçi Entegrasyon ve Yönetim boyutunda beş madde, Veri Uygulamaları boyutunda beş madde,

Kişiselleştirme Talimatı boyutunda sekiz madde, Çevrimiçi Etkileşim boyutunda beş madde olmak üzere toplam 28 madde yer almaktadır. Bu bağlamda ilk aşamada ölçeğin toplam açıklanan varyans değeri %55.31 iken binişik maddelerin ölçekten çıkarılması sonucunda toplam açıklanan varyans değeri %61.05 olarak yükselmiştir. Uyarlanan ölçeğe yönelik ulaşılan güvenilirlik analizlerine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo2. Harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeği güvenilirlik değerleri

Boyut	Madde No	Madde Korelasyonu ¹	Toplam T (Alt%27-Üst%27)
Eğilimler	eg6	.530	7.22**
	eg2	.528	4.84**
	eg8	.511	6.89**
	eg4	.474	6.33**
	eg1	.421	5.51**
Cronbach Alfa Katsayısı	0.730		
Çevrimiçi Entegrasyon ve Yönetim	ce3	.705	8.92**
	ce4	.639	8.44**
	ce5	.687	9.77**
	ce6	.693	9.99**
	ce2	.544	7.32**
Cronbach Alfa Katsayısı	0.845		
Veri Uygulamaları	v3	.735	12.70**
	v1	.560	11.14**
	v2	.714	13.12**
	v4	.667	15.12**
	v6	.589	13.30**
Cronbach Alfa Katsayısı	0.844		
Kişiselleştirme Talimatı	k7	.755	12.60**
	k6	.716	12.14**
	k3	.711	11.83**
	k4	.713	11.30**
	k2	.687	10.20**
	k8	.658	11.79**
	k5	.645	10.85**
	k1	.541	9.00**
Cronbach Alfa Katsayısı	0.895		
Çevrimiçi Etkileşim	et6	.726	10.62**
	et8	.780	11.88**
	et7	.758	11.20**
	et2	.555	8.84**
	et4	.596	12.30**
Cronbach Alfa Katsayısı	0.862		
Ölçeğin Cronbach Alfa Katsayısı	0.931		

¹n=217 (n¹=n²=72) **p<.001

Tablo 2 incelendiğinde ölçekte yer alan maddelerin .421 ile .780 arasında değiştiği ve t değerlerinin anlamlı (p<.001) olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ölçekteki maddelerin geçerliliklerinin yüksek olduğunu, ölçülen davranış bakımından bireyleri ayırt edebildiğini göstermektedir. Diğer taraftan ölçeğin boyutlarına yönelik iç tutarlılık alfa katsayıları ise .730

ile .895 arasında değerler almış ve genel alfa katsayısı ise .931 olarak belirlenmiştir. Buna göre ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir olduğu görülmektedir.

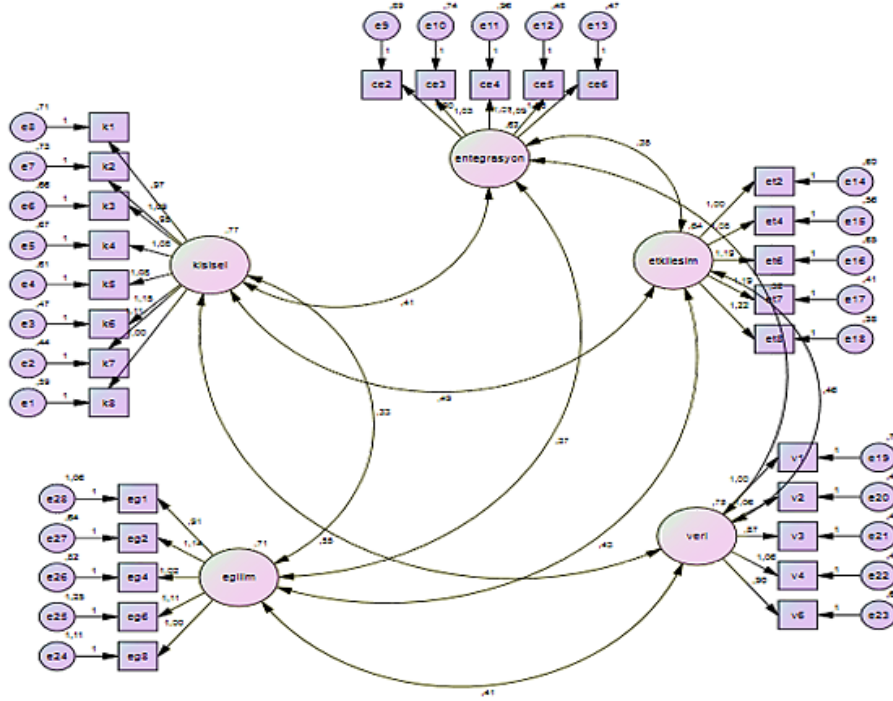
Bu analizler sonrasında ölçeğin yapı olarak doğrulanmasına dayanan (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012) doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Veriler 4. sınıfta öğrenim gören 217 öğretmen adayından elde edilmiştir. Çalışmada modelin uyum analizlerinin saptanmasında X^2/df , Goodness of Fit Index (GFI), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Comparative Fit Index (CFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Root Mean Square Residual (RMR), Normed Fit Index (NFI) değerlerinden yararlanılmıştır. Tablo 2’de kabul edilebilir uyum indeks değerlerine yer verilmiş ve analiz sonuçları bu değerler temel alınarak incelenmiştir.

Tablo 3. Doğrulayıcı faktör analizi kabul edilebilir model değerleri

Uyum İndeksleri	Kabul Edilebilir Model Değerleri*	İyi Değerleri*	Model Ölçeğin Uyum Değerleri	Uyum Düzeyi
X^2/df (CMIN/DF)	sd < 5	< 2	1.23	Mükemmel
GFI	< .85	≥ .90	.893	Kabul Edilebilir
RMSEA	≤ .08	≤ .05	.033	Mükemmel
CFI	≥ .80	≥ .95	.979	Mükemmel
AGFI	< .80	≥ .90	.861	Kabul Edilebilir
RMR	< .08	≤ .05	.069	Kabul Edilebilir
NFI	≥ .90	≥ .95	.901	Kabul Edilebilir

*Seçer, 2013; Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2012; Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004; Scermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003; Smith ve McMillan, 2001; Anderson & Gerbing, 1984; Doll, Xia, & Torkzadeh, 1994; Marsh, Balla, & McDonald, 1988; Cole, 1987).

Harmanlanmış Öğretme Hazırbulunuşluk Ölçeği’ne yönelik modifikasyonsuz uyum indekslerine bakıldığında Ki-Kare değerinin (CMIN=701.193; DF=340; p=.000) anlamlı olduğu görülmektedir. Ölçeğin CMIN/DF değeri 2.062 bulunmuştur. Modelin uyum indeksleri ise RMSEA= .070; GFI=.808; AGFI=.771; CFI=.897; NFI=.819; RMR=.087 olarak belirlenmiştir. Ulaşılan sonuçlar göz önüne alınarak, modifikasyon önerileri incelenmiş ve kovaryans değeri fazla olan işlemlere öncelik tanınarak modifikasyonlar oluşturulmuştur. Uygulanan modifikasyonlar sonrasında modelin uyum indeksleri RMSEA= .033; GFI=.893; AGFI=.861; CFI=.979; NFI=.901; RMR=.069 olarak belirlenmiştir. Buna göre uyum indekslerinden CMIN/DF, RMSEA, CFI değerlerinin mükemmel düzeyde; GFI, AGFI, RMR, NFI değerlerinin ise kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Şekil 1’de ölçeğe yönelik doğrulayıcı faktör analizi sonuçları yer almaktadır.



Şekil 1. Harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeği doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

Şekil 1’de elde edilen analiz sonuçları doğrultusunda maddelerin faktör ağırlıklarının 0.87 ile 1.15 arasında değiştiği görülmektedir ve bütün ağırlıklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<.05$).

Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmada Archibald, Graham ve Larsen (2021) tarafından geliştirilen harmanlanmış öğretime hazırbulunuşluk ölçeğinin uyarlama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini değerlendirmek amacıyla öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapılmış, KMO katsayısı .913 ve Barlett sonucunun anlamlı çıkmıştır. Kalaycı (2010) Barlett sonucunun anlamlı çıkmasının veri setinin faktör analizine uygunluğu için bir gösterge olduğunu ve KMO katsayısının .90’ın üzerinde çıkmasının mükemmel olarak yorumlanacağını belirtmektedir. Bu bağlamda veri setinin faktör analizi için uygun olduğu ve KMO değerinin mükemmel olduğu söylenebilir.

Ölçeğin açıklanan varyans değeri %61.05 olarak belirlenmiştir. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyükköztürk’e (2012) göre sosyal bilimlerde açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple ölçeğin açıklanan varyans değeri yeterli düzeydedir. Ayrıca tüm maddelerin faktör yük değerlerinin .517 ile .806 arasında değerler aldığı görülmüştür. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyükköztürk’e (2012) göre faktör yük değerleri maddelerin faktörle olan ilişkilerini açıklayan bir katsayıdır ve her bir değişkenin yük değerinin .320 üzerinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Faktör yük değeri .550 olan maddeler iyi; .630 olan maddeler çok iyi; .710 olan maddeler mükemmel olarak değerlendirilmektedir. Buna göre ölçekte yer alan tüm maddelerin iyi, çok iyi ve mükemmel olarak değerlendirildiği

söylenbilir. Diğer taraftan ölçekte yer alan 13 madde birden fazla faktörde yüksek yük değeri vermiş ve bu değerler arasındaki fark .10'den küçük olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk (2014) bu maddelerin ölçekten çıkarılmasının uygun olacağı görüşündedir. Bu nedenle bu maddeler ölçekten çıkarılarak analizlere devam edilmiştir. Binişik maddelerin çıkarılması sonucunda başlangıçta 43 olan madde sayısı 28 madde olarak son halini almıştır.

Ölçeğin güvenirlik testleri incelendiğinde madde toplam korelasyon değerlerinin .421 ile .780 arasında değiştiği ve t değerlerinin anlamlı ($p < .001$) olduğu görülmektedir. Büyüköztürk'e (2014) göre korelasyon değeri .30 ve üzerinde olan maddeler bireyleri iyi derecede ayırt etmektedir. Buna göre ölçülen özellik bakımından tüm maddelerin ayırt edicilik derecesinin iyi olduğu söylenebilir. Madde analizi kapsamında başvuru olan diğer bir yol ise testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 - üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların ilişkisiz t testi kullanılarak sınanmasıdır. Gruplar arasındaki farkların anlamlı çıkması testin iç tutarlığının bir göstergesidir ve maddelerin bireyleri ölçülen davranış bakımından ne derece ayırt ettiğini gösterir (Büyüköztürk, 2014). Ölçekte yapılan alt %27-üst %27 testi sonucunda tüm maddeler anlamlı çıkmış ve ölçülen özellik bakımından bireyleri ayırt edici nitelikte olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan ölçeğin tüm faktörleri arasındaki iç tutarlılık alfa katsayıları .730 ile .895 arasında değerler almış ve ölçeğin cronbach alfa katsayısı .931 olarak hesaplanmıştır. Kalaycı (2010) .60 ile .80 arasındaki değerlerin oldukça güvenilir; .80 ile 1 arasındaki değerlerin yüksek derecede güvenilir olacağını belirtmektedir. Bu bağlamda ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonuçları incelendiğinde; Ki-Kare değeri ($CMIN=701.193$; $DF=340$; $p=.000$) anlamlı, $CMIN/DF$ değeri 2.062 olarak bulunmuştur. Seçer (2013), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk (2012), Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel (2004), Scmermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003), Smith ve McMillan, (2001) $CMIN/DF$ değerinin ikiden küçük olmasının mükemmel uyum düzeyi olarak nitelendirileceğini belirtmiştir. Buna göre $CMIN/DF$ değerinin mükemmel uyum düzeyinde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte uyum indekslerinden RMSEA, CFI değerlerinin de mükemmel düzeyde (Seçer, 2013; Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2012; Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004; Scmermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003; Smith ve McMillan, 2001); GFI, AGFI, RMR, NFI değerlerinin ise kabul edilebilir düzeyde (Seçer, 2013; Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2012; Doll, Xia ve Torkzadeh, 1994; Anderson ve Gerbing, 1984; Doll, Xia ve Torkzadeh, 1994; Marsh, Balla ve McDonald, 1988; Cole, 1987) olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlardan hareketle ölçeğin tüm değerlerinin kabul edilebilir düzeylerde olduğu görülmektedir. Bu ölçek ile öğretmen adaylarının harmanlanmış öğretime yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenebilir. Bu düzeylere bağlı olarak öğretmen adaylarının harmanlanmış öğrenmeye yönelik güçlü ve zayıf yönleri ortaya çıkarılabilir ve elde edilecek verilerle öğretmen adaylarına yönelik eğitim programlarında içerik düzenlemesine gidilebilir. Katılımcıların harmanlanmış öğretime yönelik tutum ve inançları, harmanlanmış öğretimi uygulama becerileri, harmanlanmış öğretim ortamlarında çevrimiçi etkileşimlerini kolaylaştırma becerileri gibi ölçeğin alt boyutları kapsamında becerileri incelenebilir ve bu veriler nitel veriler ile zenginleştirilebilir.

Shin (2021) K12 sınıflarında kişiselleştirilmiş ve harmanlanmış öğrenim yetkinliklerinin geliştirilmesine ilişkin yapılan bir öğretmen eğitim programına yönelik projenin etkililiği üzerine çalışmalar gerçekleştirmiştir. Benzer eğitim programları öncesi ve sonrasında bu ölçek yardımıyla öğretmen adaylarının gelişim düzeyleri incelenebilir.

Bu ölçekle birlikte; öğretmen adaylarının pedagojik bilgi düzeyleri, teknolojiye yönelik tutumları veya harmanlanmış öğrenme ortamlarına yönelik farklı etkenler ele alınarak harmanlanmış öğretime yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini etkileyen değişkenler ortaya çıkarılabilir. Bu değişkenler kapsamında yeni modeller elde edilebilir.

Kaynakça

- Aldosemani, T., Shepherd, C. E., & Bolliger, D. U. (2019). Perceptions of instructors teaching in Saudi blended learning environments. *TechTrends*, 63(3), 341-352.
- Alsahhi, N. R., Al-Qatawneh, S., Eltahir, M., & Aqel, K. (2021). Does blended learning improve the academic achievement of undergraduate students in the mathematics course?: a case study in higher education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(4), 1-14.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173.
- Antwi-Boampong, A. (2020). Towards a faculty blended learning adoption model for higher education. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1639-1662.
- Archambault, L., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662.
- Archibald, D. E., Graham, C. R., & Larsen, R. (2021). Validating a blended teaching readiness instrument for primary/secondary preservice teachers. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 536-551.
- Arnesen, K. T., Graham, C. R., Short, C. R., & Archibald, D. (2019). Experiences with personalized learning in a blended teaching course for preservice teachers. *Journal of online learning research*, 5(3), 275-310.
- Ates-Cobanoğlu, A., & Cobanoğlu, I. (2021). Do Turkish Student Teachers Feel Ready for Online Learning in Post-Covid Times? A Study of Online Learning Readiness. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(3), 270-280.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (20. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö. ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239.
- Cahapay, M. B., & Anoba, J. L. D. (2020). The readiness of teachers on blended learning transition for post COVID-19 period: An assessment using parallel mixed

- method. PUPIL: International Journal of Teaching, Education and Learning, 4(2), 295-316.
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal Of Consulting and Clinical Psychology, 55*(4), 584.
- Cunningham, D. (2021). A case study of teachers' experiences of blended teaching and learning. *Journal of Online Learning Research, 7*(1), 57-83.
- Cutri, R. M., Mena, J., & Whiting, E. F. (2020). Faculty readiness for online crisis teaching: transitioning to online teaching during the COVID-19 pandemic. *European Journal of Teacher Education, 43*(4), 523-541.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları, (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Doll, W. J., Xia, W., & Torkzadeh, G. (1994). A confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument. *MIS quarterly, 453-461*.
- Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. In M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education* (3rd ed., pp. 333–350). New York, NY: Routledge.
- Graham, C. R., Borup, J., Pulham, E., & Larsen, R. (2019). K–12 blended teaching readiness: Model and instrument development. *Journal of Research on Technology in Education, 51*(3), 239-258.
- Graham, C. R., Borup, J., Short, C., & Archambault, L. (2019). *K–12 blended teaching: A guide to personalized learning and online integration*. EdTech Books. Retrieved from <https://edtechbooks.org/k12blended>
- Hashemi, A., & Si Na, K. (2020). The effects of using blended learning in teaching and learning English: A review of literature. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences, 18*, 173-179.
- Hauk, S., St John, K., & Jones, M. (2021). Profiles of readiness: Using a blended framework to explore what it takes for faculty to be ready to change instructional practice. *Journal of Geoscience Education, 69*(3), 281-299.
- Howard, S. K., Tondeur, J., Siddiq, F., & Scherer, R. (2021). Ready, set, go! Profiling teachers' readiness for online teaching in secondary education. *Technology, Pedagogy and Education, 30*(1), 141-158.
- Junus, K., Santoso, H. B., Putra, P. O. H., Gandhi, A., & Siswantining, T. (2021). Lecturer readiness for online classes during the pandemic: A survey research. *Education sciences, 11*(3), 139.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri (5. Baskı)*. Ankara: Asil Yayınevi.
- Keskin, S. & Yurdugül, H. (2019). Factors affecting students' preferences for online and blended learning: Motivational vs. cognitive. *European Journal of Open, Distance and E-Learning (EURODL), 22*(2), 72-86.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological bulletin, 103*(3), 391.

- Martín Martínez, L., Sainz López, V., & Rodríguez Legendre, F. (2020). Evaluation of a blended learning model for pre-service teachers. *Knowledge Management & E-Learning, 12*(2), 147-164.
- Öztürk, M. (2021). Asynchronous online learning experiences of students in pandemic process: Facilities, challenges, suggestions. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 12*(2), 173-200.
- Parks, R. A., Oliver, W., & Carson, E. (2016). The status of middle and high school instruction: Examining professional development, social desirability, and teacher readiness for blended pedagogy in the southeastern United States. *Journal of Online Learning Research, 2*(2), 79-101.
- Pulham, E., & Graham, C. R. (2018). Comparing K-12 online and blended teaching competencies: A literature review. *Distance Education, 39*(3), 411-432.
- Pulham, E., Graham, C., & Short, C. (2018). Generic vs. modality-specific competencies for K-12 online and blended teaching. *Journal of Online Learning Research, 4*(1), 33-52.
- Saboowala, R., & Manghirmalani Mishra, P. (2021). Readiness of in-service teachers toward a blended learning approach as a learning pedagogy in the post-COVID-19 Era. *Journal of Educational Technology Systems, 50*(1), 9-23.
- Scermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online, 8*(2), 23-74.
- Shin, S. (2021). What Does It Take to Build a Blended Teacher Education Program for Personalized and Blended Learning Schools? *TechTrends, 65*(6), 1010-1026.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi*. Ankara: Anı Yayınları.
- Smith, T. D. & McMillan, B. F. (2001). *A Primer of Model Fit Indices in Structural Equation Modeling*. Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association Symposium, USA.
- Stevens, M., Borup, J., & Barbour, M.K., (2018). Preparing social studies teachers and librarians for blended teaching. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 18*(4), 648-669.
- Sugiharto, B., Corebima, A. D., & Susilo, H. (2019). The Pre-Service Biology Teacher Readiness in Blended Collaborative Problem Based Learning (BCPBL). *International Journal of Instruction, 12*(4), 113-130.
- Şentürk, C. (2021). Effects of the blended learning model on preservice teachers' academic achievements and twenty-first century skills. *Education and Information Technologies, 26*(1), 35-48.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics (Fifth Edition)*. USA: Pearson Press.
- Yen, S. C., Lo, Y., Lee, A., & Enriquez, J. (2018). Learning online, offline, and in-between: comparing student academic outcomes and course satisfaction in face-to-face, online,

Pınar Mihçı Türker, Mücahit Öztürk

and blended teaching modalities. *Education and Information Technologies*, 23(5), 2141-2153.

EK: Harmanlanmış Öğretime Hazırbulunuşluk Ölçeği

Aşağıdaki maddelere ne kadar katıldığınızı değerlendirin. . . (1=çok düşük ila 6=çok yüksek)

		Çok Düşük					Çok Yüksek
EĞİLİMLER							
eg1	Teknoloji olmadan öğrenmesi zor olan içerikler, çevrimiçi etkinlikler sonucunda öğrenme ile sonuçlanabilir.	1	2	3	4	5	6
eg2	Öğrenciler çevrimiçi işbirliği ile tecrübe kazanmalıdır.	1	2	3	4	5	6
eg4	Teknoloji bireysel öğrenme hızlarını düzenlemelerine imkân verdiğinde öğrenciler daha iyi öğrenirler.	1	2	3	4	5	6
eg6	Öğretmenler ve öğrenciler çevrimiçi tartışmalara katıldıklarında, öğrenciler daha iyi öğrenme deneyimlerine sahip olacaklardır.	1	2	3	4	5	6
eg8	Çevrimiçi teknoloji, her öğrencinin bir sonraki derse geçmeden önce ders konusunu öğrendiğini garantilemek için önemlidir.	1	2	3	4	5	6
ÇEVİRİMİÇİ ENTEGRASYON							
ce2	Çevrimiçi sınav, dijital proje gibi bilgisayar temelli değerlendirmelerin ne zaman kullanılacağına karar veririm.	1	2	3	4	5	6
ce3	Öğrencilerin bilgisayar, tablet, kulaklık gibi cihazları nasıl kullanması gerektiğine dair net yönergeler sağlarım.	1	2	3	4	5	6
ce4	Öğrencilerin çevrimiçi hesaplarını ve şifrelerini yönetmelerine yardımcı olurum.	1	2	3	4	5	6
ce5	Öğrenciler için belirli çevrimiçi etkinliklerin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendiririm.	1	2	3	4	5	6
ce6	Çevrimiçi ve yüz yüze etkinlikler arasında geçiş yapmak için açık yönergeler sağlarım.	1	2	3	4	5	6
VERİ UYGULAMALARI							
v1	Çevrimiçi ve çevrimdışı değerlendirme sonuçlarını kullanarak engelli öğrencilere yönelik öğretimin etkililiğini değerlendiririm.	1	2	3	4	5	6
v2	Çevrimiçi değerlendirme sonuçlarını sık sık kullanarak öğrenci ilerlemesini kontrol ederim.	1	2	3	4	5	6
v3	Öğretim süreci hakkında karar alabilmek için öğrenci değerlendirme sonuçlarını organize eden ve ortaya koyan teknolojiyi kullanırım.	1	2	3	4	5	6
v4	Çevrimiçi ve çevrim dışı ölçme sonuçlarını kullanarak öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilerlemelerini görmelerine yardımcı olurum.	1	2	3	4	5	6
v6	Teknoloji yoluyla öğrenciler hakkında bilgi toplayarak (ilgi alanları, geçmiş, öğrenme tercihleri) onların öğrenme deneyimlerini iyileştiririm.	1	2	3	4	5	6
KİŞİSELLEŞTİRME TALİMATI							
1	Öğrencilerin ders materyalleri aracılığıyla nasıl ilerlediğini uyarlayan eğitim yazılımı kullanırım.	1	2	3	4	5	6
2	Öğrencilere nasıl öğrenecekleri konusunda seçenek sunmak için bir dizi çevrimiçi ve çevrimdışı kaynak geliştiririm.	1	2	3	4	5	6
3	Öğrencilerin öğrenme hızlarını ayarlamasını sağlayan teknolojiyi kullanırım.	1	2	3	4	5	6
4	Her öğrencinin başarılı olmasına yardımcı olmak için bireysel ve grup öğretimini eğitim yazılımlarıyla birleştiririm.	1	2	3	4	5	6
5	Öğrencilerin bir sonraki derse geçmeden önce ders konusunu öğrendiğinden emin olmak için çevrimiçi araçları kullanırım.	1	2	3	4	5	6

6	Öğrencilere nerede öğreneceklerine yönelik seçenekler sunan teknolojiyi kullanım.	1	2	3	4	5	6
7	Öğrencilere belirledikleri hedeflere yönelik ilerlemelerini görmelerine yardımcı olan teknolojiyi kullanım.	1	2	3	4	5	6
8	Öğrencilerin öğrendiklerini nasıl göstereceklerini seçmelerine izin veren teknolojiyi kullanım.	1	2	3	4	5	6
ÇEVİRİMİÇİ ETKİLEŞİM							
et2	Öğrencilere çevrimiçi ortamda nasıl saygılı bir şekilde iletişim kuracaklarını öğretirim.	1	2	3	4	5	6
et4	Metin, ses veya video gibi çeşitli yollarla öğrencilere hızlı çevrimiçi geribildirim veririm.	1	2	3	4	5	6
et6	Öğrencilerin sınıfa aidiyet hissini güçlendirmek için çevrimiçi iletişimi kullanım.	1	2	3	4	5	6
et7	Öğrenci-öğretmen ilişkilerini profesyonel şekilde sürdürerek öğrencilerle çevrimiçi iletişim kurarım.	1	2	3	4	5	6
et8	Çevrimiçi tartışmalarda öğrencilerin iyi etkileşim kurmalarına yardımcı olurum.	1	2	3	4	5	6