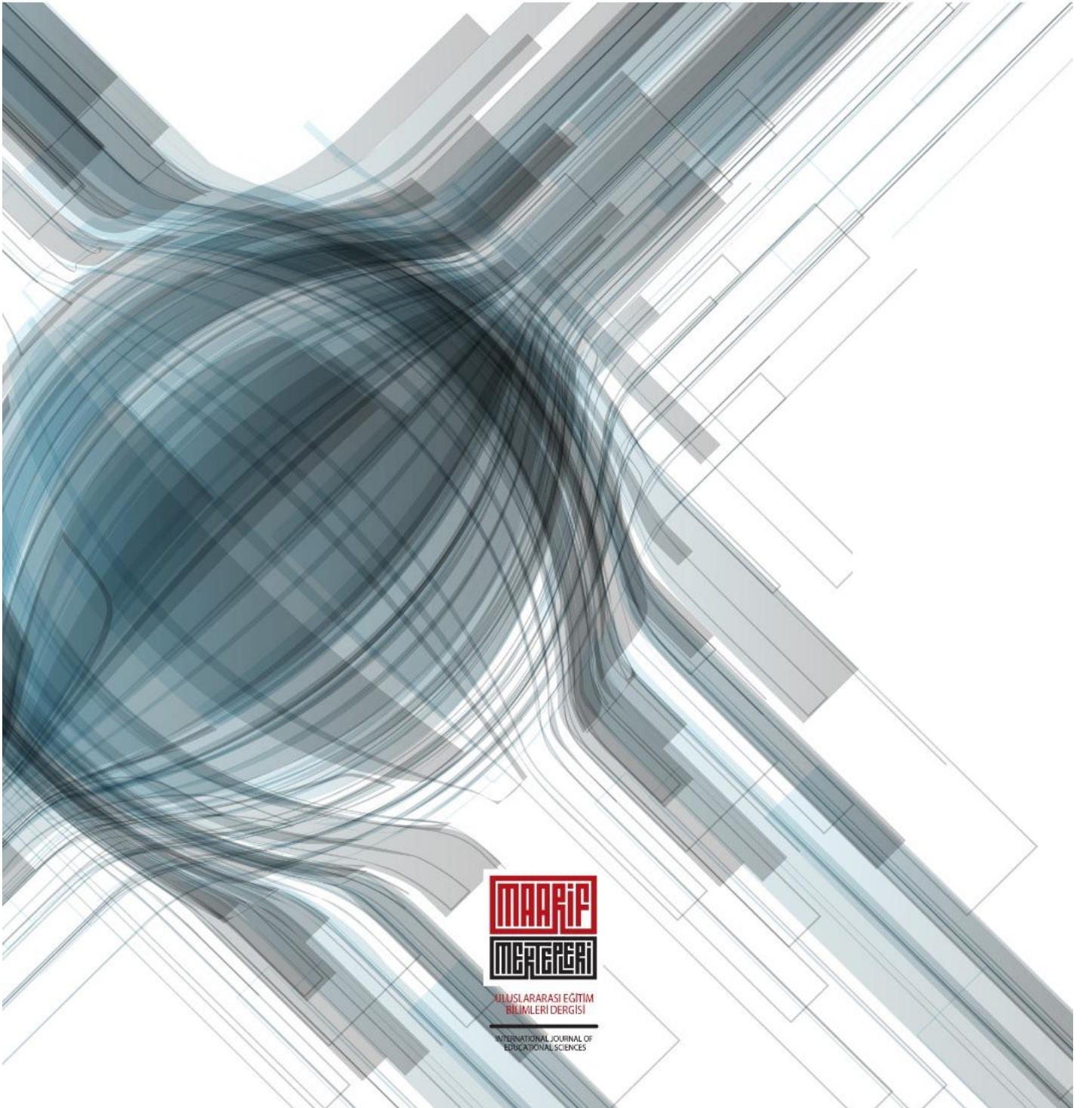




ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL SCIENCES

VOLUME: 2
NUMBER: 1



ULUSLARARASI EĞİTİM
BİLİMLERİ DERGİSİ
INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATIONAL SCIENCES

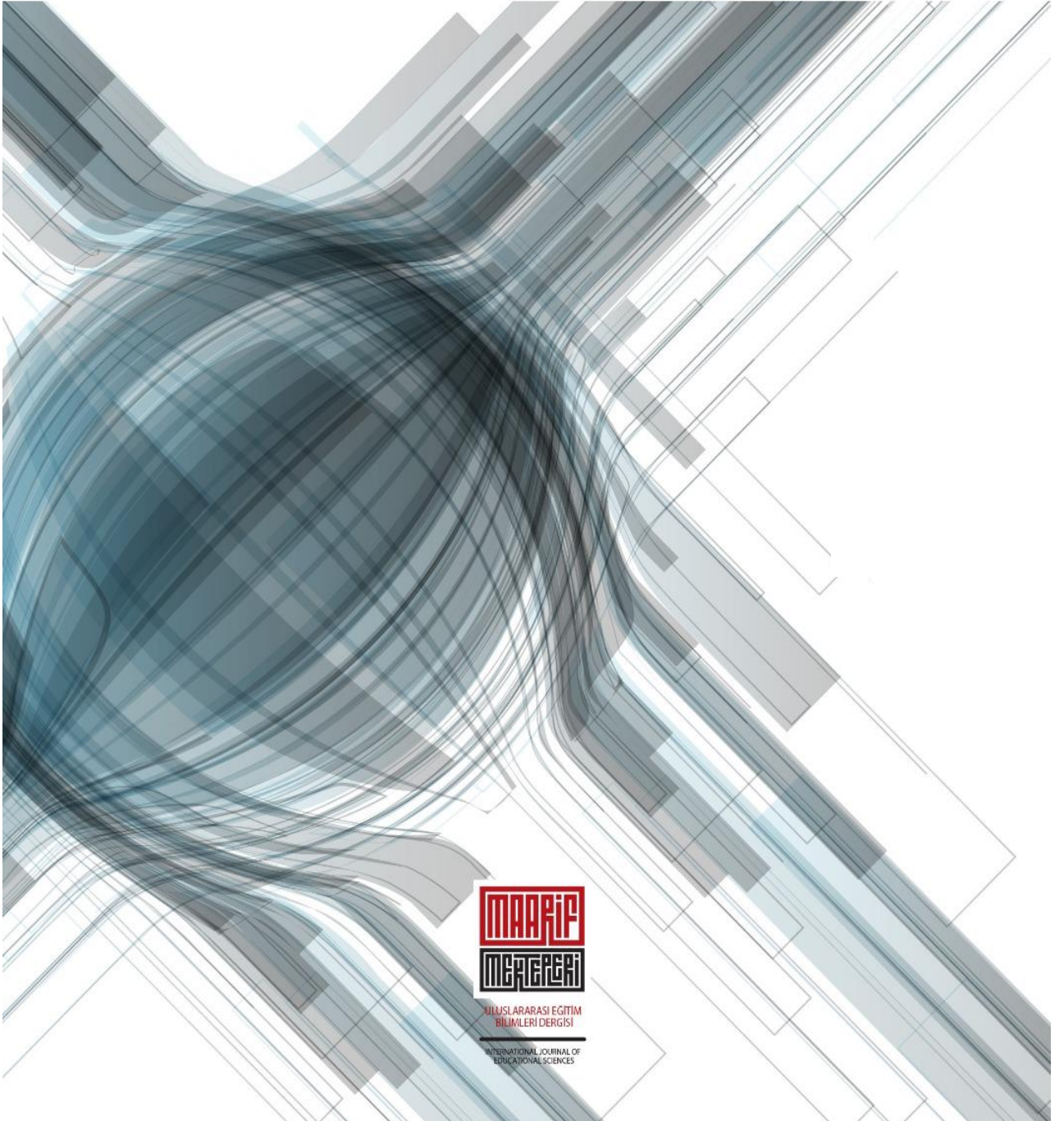


ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL SCIENCES

VOLUME: 2

NUMBER: 1



ULUSLARARASI EĞİTİM
BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATIONAL SCIENCES



ULUSLARARASI EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATIONAL SCIENCES

MM- Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi (MM-UEBD) / (MM-International Journal of Educational Sciences (MM-IJES) yılda iki kez (Haziran ve Aralık) yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir.

MM- Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi yayınlanan tüm yazıların, dil, bilim ve hukukî açıdan bütün sorumluluğu yazarlarına aittir.

Yayıncının yazılı izni olmaksızın kısmen veya tamamen herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz. Yayın Kurulu dergiye gönderilen yazıları yayınlayıp yayınlamamakta serbesttir. Dergiye gönderilen yazılar iade edilmez.

Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 2018, Cilt 2 /Sayı 1

Editör Kurulu

Yrd. Doç. Dr. Davut SARITAŞ (Başeditör)

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Mehmet KÖÇER

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Ün. Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü

Doç. Dr. Muhammed KOÇAK

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Yabancı Diller Eğitimi Bölümü

Doç. Dr. Mahmut Oğuz KUTLU

Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

Doç. Dr. Özlem TAGAY

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

Doç. Dr. Perihan ÜNÜVAR

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

Doç. Dr. Fatma ÇALIŞANDEMİR

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

Doç. Dr. Hasan Hüseyin KILINÇ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Ün. Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

Doç. Dr. Mesut GÜN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Ün. Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Davut SARITAŞ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut ZENGİN

Sakarya Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, İlköğretim Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet BAYRAKTAR

Ahi Evran Üniversitesi

Sayı Hakem Kurulu

Doç. Dr. Serkan TİMUR

Dr. Öğr. Üye. Bekir YILDIRIM

Dr. Öğr. Üye. Davut SARITAŞ

Dr. Öğr. Üye. Mahmut POLAT

Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 2018, Cilt 2 /Sayı 1

İçindekiler

Fen Eğitiminde Başarı Testi Geliştirilmesi: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Örneği
Sayfalar 1- 18

Oktay KIZKAPAN, Oktay BEKTAŞ

*Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Kısa Hikâyeler Yöntemiyle Değerlendirilmesi: Fen Bilgisi
Öğretmen Adayları Örneği*
Sayfalar 19- 35

Mahmut POLAT

Fen Eğitiminde Başarı Testi Geliştirilmesi: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Örneği

Development of An Achievement Test in Science Education: Example of Cell Division and Inheritance

Oktaç KIZKAPAN*, Oktaç BEKTAŞ†

Özet

Bu araştırmanın amacı 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi hücre bölünmeleri ve kalıtım ünitesi boyunca öğrendiklerini ölçmek amacıyla çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlamaktır. Bu kapsamda 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testi hazırlanmış, testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve testin Cronbach's alfa güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca testteki maddeler için madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve testteki tüm maddelerin istenilen madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerine sahip oldukları görülmüştür. Test Kayseri ili Kocasinan ilçesinde bulunan bir ortaokulda 8. Sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 20 programıyla analiz edilmiş ve öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi kazanımlarını ne kadar öğrendiği ölçülmüştür. Araştırmada bağımsız değişken olarak cinsiyet ve araştırmaya katılan sınıflar (A,B,C sınıfları) belirlenmiş ve sonuçlar bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların cinsiyet değişkenine göre bir farklılık oluşturmadığı sınıflar arasında ise A ve C sınıfının benzer B sınıfının ise bu sınıflardan daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, 8. Sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri ve kalıtım konusu ilişkin başarı düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen bu testin, geçerlik ve güvenilirlik bakımından güvenilir sonuçlara sahip olduğu ve altı faktörlü bir yapıda olduğu söylenebilir. Ayrıca testteki maddelerin güçlük ve ayırt edicilik düzeylerinin istenilen kriterleri sağladığı ve testin orta güçlükte ve akademik olarak düşük ve yüksek öğrencileri ayırt etme yetisine sahiptir.

Anahtar kelimeler: Fen Bilgisi, ölçme değerlendirme, başarı testi, 8. sınıf

Abstract

The purpose of this research is to prepare an achievement test consisting of multiple-choice questions to measure the knowledge of the 8th grade students about the cell division and heredity unit. In this context, an achievement test consisting of 20 multiple choice questions was prepared, The validity and

* Arş. Gör. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, okizkapan@nevsehir.edu.tr

† Doç. Dr. Erciyes. Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, obektas@erciyes.edu.tr

reliability studies of the test were conducted and the test's cronbach's alpha reliability coefficient was calculated as 0.76. In addition, item difficulty and discriminant indices were calculated. All the items in the test were found to have acceptable item difficulty and discriminatory indices. 20 multiple choice questions were applied to hundred 8 grade students in a school in the Kocasinan province of Kayseri. The obtained data were analyzed with the SPSS 20 program and it was measured how the students learned about cell division and inheritance unit objectives. In the study, gender and class (A, B, C) participating in the study were determined as independent variables and the results were compared with independent samples t test. The results showed that there is no difference according to the gender variable, whereas the class B and class A are similar but class C is lower than class A and B. It can be said that this test, which was developed in order to determine the achievement level of cell division and inheritance of 8th grade students in the obtained findings, has reliable results in terms of validity and reliability and has a six factor structure. It can also be said that the difficulty and discrimination levels of the test items provide the desired criteria and that the test has the ability to distinguish between moderately difficult and academically low and high students.

Keywords: Science, measurement and evaluation, achievement test, 8th grade

Giriş

Fen eğitiminde temel amaç, sadece öğrencilerin fen bilimiyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaşacakları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri kazanmalarınıdır. (Kaptan, 1998). Buna göre, öğrencilerin fen bilimlerini öğrenirken kullandıkları yaklaşımlar, sözü edilen amaçların gerçekleştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar.

İstenilen özellikte bireyler yetiştirme amacıyla gerçekleştirilen eğitimin, hedef belirleme, hedeflere nasıl ulaşılabileceğini ve ne ölçüde ulaşıldığını tespit etme şeklinde üç önemli boyutu vardır. Bu boyutlardan birisinde meydana gelen sorunlar eğitimin hedeflerine ulaşılmasında büyük problemlere neden olacaktır (Karaca, Bektaş ve Saraçoğlu, 2016). Dolayısıyla eğitimin sonunda hedeflere ne ölçüde ulaşıldığının belirlenmesi gerekmektedir. Eğitim sürecindeki bu gereksinim ölçme ve değerlendirme ile karşılanmaktadır. Bu nedenle de ölçme ve değerlendirme eğitim sürecinin vazgeçilmez bir ögesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Yeşilyurt, 2012).

Öğrencilerin bir konu ya da üniteye gösterecekleri başarılarına farklı değişkenler etki edebilir. Bu değişkenlerden biri olarak kullanılan ölçme araçları da gösterilebilir. Bundan dolayı öğrencilerin bu konuyu iyi bir düzeyde öğrenip öğrenmediklerini anlayabilmek için öğretmenlerin bu konudaki kazanımları ölçebilen etkili bir ölçme aracına ihtiyaçları vardır.

Öğrencilerin belirlenmiş kazanımlara ulaşıp ulaşamadığı yönünde ölçme değerlendirme yapmak için birçok yöntem vardır. Anketler, sözlü sınavlar, doğru yanlış

testleri, çoktan seçmeli testler, eşleştirmeli testler, boşluk doldurmalı testler, ölçekler, kısa yanıtli testler, yazılı yoklamalar, açık uçlu sorular, iki aşamalı testler gibi ölçme araçları eğitimin tüm branşlarında kullanılmaktadır (Kempa, 1986; Şimşek, 2009; Ogan Bekiroğlu, 2004; Yılmaz, 2004). Bu ölçme araçlarının her birinin kullanım amacına göre üstün ve eksik yönleri bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de yazılı sınavla öğrencilere sorulan sorulardır.

Öğrenci başarısını ölçmek için bir ünite veya birkaç ünitelik bölümünde öğretilen derslerin hepsini belli bir sınav süresi içinde çok sayıda soru sorularak etkili bir şekilde yoklamaya olanak sağlayan, hem basit hem de karmaşık kavramları ölçme imkânı tanıyan çoktan seçmeli testler günümüzde sıklıkla kullanılan ölçme araçlarından bir diğeridir.

Seçmeli testlerin başlıca özelliği, bu testlerde öğrenciye, her soru ile birlikte cevabı ve onun cevabı sanılabilecek olan ifadeler verilmesi ve öğrenciden, bunlardan hangisinin sorulan sorunun cevabı olduğunu belirtmesinin istenmesidir (Özçelik, 1992). Dolayısıyla bu çalışmada çoktan seçmeli soruların birlikte kullanıldığı, öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesindeki bilgilerini ölçmeye yönelik konu ile ilgili geniş kapsamda bir ölçme yapabilmek için çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır.

Geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı (başarı testi) geliştirmek için ilk olarak konu ile ilgili alan yazın taraması yapılmalıdır. Ayrıca bir başarı testi geliştirmek için test geliştirme basamakları (testin amacını belirleme, testin kapsamını belirleme, testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarını yapma) dikkate alınmalıdır (Balcı ve Tekkaya, 2000; Haladyna, 1997). Bu çalışmada da öğrencilerin hücre bölünmeleri ve kalıtım ünitesinde kullandıkları yaklaşım yöntem ve tekniklerin etkisini ölçecek çoktan seçmeli soru tiplerinden oluşan bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi hücre bölünmeleri ve kalıtım ünitesi boyunca öğrendiklerini ölçmek amacıyla çoktan seçmeli şeklinde sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlamaktır. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. 8. sınıf öğrencileri hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini ne düzeyde anlamışlardır?
2. Araştırmaya katılan sınıfların hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini anlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Cinsiyet değişkenine bağlı olarak öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini anlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada 8. Sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde öğrendiklerini ölçmek amacıyla hazırlanmış 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmuş bir başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testindeki sorular hazırlanırken ilgili alan yazın ve 2013-2014 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim okullarında kullanılan ders kitabı taranarak soru havuzu oluşturulmuş. Daha sonra bu sorular içerisinden seçilen sorulardan bazıları olduğu gibi kullanılmış bazıları ise dersin kazanımlarına uygun olarak değiştirilerek araştırmada kullanılmıştır. Seçilecek sorular belirlenirken Haladayna taksonomisine göre her basamaktan (Anlama, Problem Çözme, Eleştirel düşünme ve Yaratıcılık) soru sorulmaya çalışılmıştır (Haladyna, 1997). İlk aşamada belirlenen sorular 2 defa uzman kontrolünden geçtikten sonra son halini almış ve çalışmada kullanılmalarına karar verilmiştir.

Örnekleme

Araştırmanın örnekleme Kayseri ili Kocasinan ilçesinde bulunan bir devlet okulunda eğitim gören 8. sınıfta okuyan 100 öğrenciden oluşmuştur. 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli testi soru sayısının 5 katı dikkate alınarak 100 öğrenciye uygulanmıştır.

Veri toplama aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak 8. Sınıf hücre bölünmeleri ve kalıtım ünitesindeki öğrenmelerini ölçmek için hazırlanmış farklı öğrenme düzeylerindeki (bilgi, anlama, problem çözme ve yaratıcılık) ölçmek için hazırlanmış 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan düzey belirleyici (summative) bir test kullanılmıştır. Başarı testini geliştirme süreci Tekin (1996) ve Özçelik (1998)'in belirttikleri maddelere (testin amacının, ölçeceği davranışların, soru sayısının, güçlüğüünün ve soruların güçlük dağılımının belirlenmesi, belirtke tablosunun oluşturulması, puanlama biçimi ve işlemi, madde analizi) uygun olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Başarı testinin puanlamasında her bir doğru cevaba 1 puan verilmiştir. Yanlış cevaplara veya boş bırakılan maddelere ise puan verilmemiştir. Böylelikle bir kişinin bir testten aldığı toplam puan, onun doğru cevap verdiği madde sayısını oluşturmuştur. Öğrencilerin 1 ders saati süresince rahatlıkla yanıtlayabileceği de düşünülerek, çalışmanın içerdiği konularla ilgili olarak testin son halinin 20 adet sorudan oluşmasına karar verilmiştir Uzman kontrolünden geçerek kullanılmasına karar verilen sorular aşağıdaki gibidir.

Çoktan seçmeli sorular

1) $2n = 20$ kromozomlu bir hücre 2 defa mitoz bölünme geçirdikten sonra oluşacak hücrelerin kromozom sayısı kaçtır?

- A) 10
- B) 20
- C) 40
- D) 80

2) $2n = 40$ kromozomlu bir üreme ana hücrelerinin mayoz bölünmesi sonucunda kaç gamet oluşur, her gametteki kromozom sayısı kaçtır?

- A) 2-20
- B) 4-20
- C) 4-40
- D) 10-10

3) Mitoz bölünme sırasında gözlenen;

- I. Kardeş kromatitlerin ayrılması
- II. DNA'nın eşlenmesi
- III. Kromozomların ekvatorial eksene dizilmesi
- IV. Sitoplazmanın boğumlanması

Olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I-II-III-IV
- B) II-III-I-IV
- C) II-I-III-IV
- D) IV-III-II-I

4) Bir güve popülasyonu açık ya da koyu renkli yapılara sahip bireylerden oluşmaktadır. Güvelerin yaşadığı bölgede hem açık hem de koyu renk gövdeli ağaçlar vardır. Son günlerde, koyu renk gövdeli ağaçlar dışındaki bütün ağaçlar salgın bir hastalığa yakalanmışlardır. Bu durum sonucu güve popülasyonunda koyu renkli güve oranı giderek artacaktır. Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Güveler çevredeki değişimlere uyum sağlayacaklardır.
- B) Yaşamda kalma ihtiyacı güvelerin renklerini değiştirmelerine neden olacaktır.
- C) Açık renkli güveler koyu renkli ağaçlarla beslenemeyecekleri için yok olacaklardır.
- D) Sadece koyu renkli güveler yırtıcılardan kaçabilecek ve yaşama şansı elde edip üreyebileceklerdir

5) Kurbağalar bir sıçrayışta 3 metrenin üzerine yükselebilirler. Bugün yaşayan kurbağaların o kadar yükseğe sıçrayamayan atalara sahip olduklarını düşünürsek, yükseğe sıçrama yeteneği büyük olasılıkla daha yükseğe sıçrayabilen kurbağaların oranında zamanla bir artış meydana gelmesi sonucu olmuştur. Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Kurbağalar kaslarını ne kadar çok kullanırlarsa o kadar yükseğe sıçrarlar.
- B) Öncelikle az sayıda bireyde rasgele genetik bir değişim meydana gelmiştir.
- C) Yükseğe sıçrayabilme karakteristiği (fenotip), ilgili bireylere yırtıcılardan kaçmak için uyumsal bir üstünlük sağlamıştır.
- D) Yükseğe sıçramak kurbağalara üstünlük sağladığı için zamanla bütün kurbağalar yükseğe sıçramaya başlamışlardır

6) Yıllar önce Tüberküloza (verem) neden olan bakteriler üç antibiyotiğin ortak kullanımı ile kontrol ediliyordu. Son yıllarda doktorlar bakterilerin bu üç antibiyotikten daha önceki kadar zarar görmediklerini tespit ettiler. Bu değişimin nedeni yıllar sonra bakterilerin büyük bir çoğunluğunun (giderek tamamı) antibiyotiklerden daha az etkilenmişleridir. Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bakteriler verilen antibiyotiğe karşı savunma geliştirdiler.
- B) Yaşamda kalma ihtiyacı bakterilerin değişmesine neden oldu.
- C) Antibiyotik kullanımı bakterilerin kalıtsal materyallerinde değişime neden olmuştur.
- D) Her nesilde antibiyotiğe direnç geliştirebilen bakteriler yaşama ve üreme şansı elde ettiler.

7) Aşağıdakilerden hangisi DNA molekülü ile ilgili doğru **değildir**?

- A) Nükleotitlerden oluşur
- B) Yapısında riboz şekeri bulunur.
- C) Bölünme sırasında kendini eşler.
- D) Röntgen ışınlarının etkisiyle yapısı bozulabilir.

8) Bir türün bireyleri arasında kalıtsal farklılıklar ortaya çıkmasında,

- I. Döllenmeye katılan bireylerin genetik yapısı
- II. Mutasyon
- III. Modifikasyon,

, hangileri etkili olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III

D) I ve II

9) Doğduktan sonra farklı ortamlarda yetiştirilen tek yumurta ikizlerinin aşağıdaki özelliklerinden hangisi farklı olabilir?

- A) Cinsiyet
- B) Kan grubu
- C) Parmak izi
- D) Zekâ düzeyi

10) Aşağıdakilerden hangisi mutasyonla ilgili doğru açıklama **değildir**?

- A) Genellikle zararlıdır.
- B) Etkisi her durumda gözlenir
- C) DNA'nın baz dizilimindeki değişikliktir.
- D) Tür içinde kalıtsal çeşitliliğe neden olur.

11) Bir kasabada yaşayan insanlar arasında aşağıdakilerden hangisi açısından gözlenen farklılık kalıtsal çeşitlilik **değildir**?

- A) Kilo
- B) Ten rengi
- C) Kan grubu
- D) Göz rengi

12) Canlılarda uygulanan genetik mühendisliği işlemiyle

- I. Genotipin değiştirilmesi
 - II. Yeni fenotip özelliklerinin oluşması
 - III. Önemli biyolojik özelliklerin korunması,
- , işlemlerinden hangileri sağlanabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I, II ve III

13) Aşağıdakilerden hangisi insanın genetik yapısı ile ilgili olarak **söylenemez**?

- A) Sağlıklı kişilerin bütün hücrelerinde DNA miktarı aynıdır.
- B) Sağlıklı kişilerin bütün hücrelerinde 23 kromozom bulunur.
- C) Homolog kromozomların karşılıklı bölgelerinde aynı karakterle ilgili alel genler bulunur.
- D) Kromozom mutasyonuna bağlı olarak bazı bazı kişilerin hücrelerinde eksik ya da fazla kromozom bulunabilir.

14) Aşağıdaki yollardan hangisiyle canlıların özellikleri **iyileştirilemez**?

- A) Gen nakli
- B) Melezleme
- C) Kopyalama
- D) Seçmeli üretim

15) Aşağıdakilerden hangisi biyoteknoloji işlemlerinden **değildir**?

- A) İnsülin geninin bakterilere aktarılması
- B) İki farklı türün DNA'larının özel bir şekilde birleştirilmesi
- C) Bitkilerin zararlılara karşı genetik olarak dayanıklı hale getirilmesi
- D) Melezleme yapılarak yabani köpeklerden yeni özellikte köpeklerin geliştirilmesi

16) Ceyda'nın annesi düz saçlı, kahve renk gözlüdür. Babası da düz saçlı, kahve renk gözlüdür. Ceyda ise düz saçlı, mavi gözlüdür. Bu durum ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A) Çocuklar anne ve babaya benzemez
- B) Çocuklar anne ve babaya tıpatıp benzerler.
- C) Çocuklar anne ve babaya benzerler ama aynısı olamazlar.
- D) Çocuklar saç şekli olarak anne ve babaya benzerken gözleri benzemez.

17) Mendel mor çiçekli bezelye ile beyaz çiçekli bezelyelerin saf döllerini tozlaştırdığında birinci kuşağın tümünde mor çiçekli bezelyeler elde etti. Birinci kuşakta elde ettiği bezelyeleri kendi aralarında tozlaştırdığında ise oluşan bezelyelerin 3/4'ünün mor çiçekli, 1/4'ünün ise beyaz çiçekli olduğunu gördü. Mendel bu çalışma ile aşağıdakilerden hangisini göstermiştir?

- A) Kalıtsal özelliklerin nesilden nesile aktarılamayacağını
- B) Kalıtsal özelliklerin hepsinin birinci kuşakta ortaya çıkacağını
- C) Kalıtsal özelliklerin ikinci kuşaktan birinci kuşağa nasıl aktarıldığını
- D) Kalıtsal özelliklerin birinci kuşaktan ikinci kuşağa nasıl aktarıldığını

18) Emin Bey Ege Üniversitesi Ege Üniversitesi Genetik hastalıklar Tanı Merkezinde yaptırdığı DNA analizi sonucunda eşi Melek hanımın ve kendisinin LPL enzimi eksikliği hastalık geninin taşıyıcısı olduğunu öğreniyor. Bu aile ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Emin Bey ve Melek Hanım LPL enzimi eksikliği hastasıdır.
- B) Emin Bey ve Melek Hanımın LPL enzimi eksikliği hastası çocukları olabilir.
- C) Emin Bey ve Melek Hanımın LPL enzimi eksikliği hastalık geni taşıyıcısı çocukları olabilir.
- D) Emin Bey ve Melek Hanımın LPL enzimi eksikliği hastası ya da taşıyıcısı olmayan çocukları olabilir.

19) Genetik mühendisliği çalışmaları sonucunda zararlı bir böceğe karşı direnç kazanmış bir bitki üretildiğini düşünelim. Bu bitkinin polenleri zararlı böceğe karşı direnç oluşturan genleri taşır. Bu genleri taşıyan polenler de yakında büyüyen yabancı bitkilere ulaşabilir. Genin bu şekilde yayılımı böceklerin yabancı bitkilerle beslenmesini engelleyeceğinden ekosistem içindeki besin ağını bozabilir.

Yukarıdaki yazı dikkate alınarak genetik mühendisliği ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) *KontROLSÜZ gen yayılımı ekosistemin dengesini bozabilir.*
- B) *Genetik mühendisliğindeki çalışmalar her zaman olumlu sonuç verir.*
- C) *Genetik mühendisliği ile böceklere karşı dirençli bitkiler yetiştirilebilir.*
- D) *Genetik mühendisliğindeki uygulamalar bazı problemleri de beraber getirebilir.*

20) Kutup ayısı ve kutup tilkisinin vücudunda birçok ortak özellik bulunur. Farklı türlere ait bu canlıların ortak özelliklerinin olmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) *Her iki canlının bu durumu adaptasyon örneğidir.*
- B) *Her iki canlıda doğal seçim sonucu bu hale gelmiştir.*
- C) *Her iki canlıda kutuplara göre modifikasyon geçirmiştir*
- D) *Her iki canlıda kutup iklimine göre mutasyona uğramıştır.*

Verilerin analizi

Araştırmada toplanan veriler SPSS 20.0 istatistiksel paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Konulu Başarı Testinden elde edilen puanlar değerlendirilirken; araştırmaya katılan gruplarının birbirleri ile karşılaştırılmalarında bağımsız gruplar için One way ANOVA testi kullanılmıştır. Testte anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

Güvenirlilik ve geçerlik

Araştırmanın kullanılan başarı testinin güvenilirliği kontrol etmek için Cronbach's Alfa katsayısı hesaplanmış ve testin güvenilirliği 0,76 olarak bulunmuştur.

Araştırmada ayrıca çoktan seçmeli sorular için kazanımlar, belirtke tablosu ve cevap anahtarı(rubrik) hazırlanmış, soruların kazanımlarla uygunluğu ve belirtke tablosundaki uygun zihinsel becerilerle eşleştirilmesi yapılmış ve uzman kontrolünden geçirilerek testin kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca test için faktör analizi yapılarak testin ölçmek istediği kazanımları ölçüp ölçmediği kontrol edilerek yapı geçerliği sağlanmıştır. Araştırma sonuçları daha önce Doymuş ve Daşdemir (2012) tarafından hazırlanan ve güvenirlilik katsayısı 0,78 olan başarı testinden elde edilen

sonuçlarla karşılaştırılmış ve bu çalışmanın kontrol grubunun sonuçlarıyla benzer sonuçlar göstermiştir. Böylelikle araştırmanın ölçüt geçerliği kontrol edilmiştir.

Tablo 1. Çoktan Seçmeli Sorulara Ait Belirtke Tablosu

İçerik	Anlama	Problem çözme	Eleştirel düşünme	Yaratıcılık
1. Mitoz		S1		
2. Mayoz		S2		
3. Mitoz	S3			
4. Adaptasyon			S4	
5. Evrim			S5	
6. Evrim			S6	
7. DNA	S7			
8. Kalıtsal Çeşitlilik	S8			
9. Kalıtım	S9			
10. Mutasyon	S10			
11. Kalıtsal Çeşitlilik	S11			
12. Genetik Mühendisliği			S12	
13. Genetik	S13			
14. Biyoteknoloji		S14		
15. Biyoteknoloji		S15		
16. Kalıtım			S16	
17. Kalıtım		S17		
18. Kalıtım			S18	
19. Genetik Mühendisliği			S19	
20. Adaptasyon		S20		

Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Araştırmada kullanılan çoktan seçmeli testin ortalama güçlüğü 0.55 olarak hesaplanmıştır. Tekin (1996), bir başarı testinin ortalama güçlüğü 0.50 civarında olması gerektiğini, bunun nedeninin ise bu güçlükteki bir testin daha güvenilir ve daha ayırt edici olduğunu belirtmiştir. Tekin, testin ortalama güçlüğü 0.50 den küçükse, testin öğrencilere güç geleceğini, 0.50 den büyükse kolay geleceğini belirtmiştir.

Ayrıca testte kullanılan çoktan seçmeli sorular için madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmış ve aşağıda Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Çoktan Seçmeli Soruların Madde Güçlük İndeksi ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Maddeler	Madde Güçlük İndeksi(p)	Madde Ayırt edicilik indeksi(r)
S1	0,7	0,59
S2	0,5	0,62
S3	0,5	0,4
S4	0,4	0,51
S5	0,5	0,55
S6	0,35	0,18
S7	0,57	0,48
S8	0,59	0,74
S9	0,72	0,25
S10	0,33	0,22
S11	0,72	0,48
S12	0,55	0,66
S13	0,42	0,40
S14	0,5	0,55
S15	0,42	0,55
S16	0,61	0,55
S17	0,59	0,81
S18	0,46	0,48
S19	0,62	0,74
S20	0,59	0,74

Tablo 2' de görüldüğü gibi testteki soruların madde güçlük indeksleri 0,17 ile 0,72 arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri ise 0,18 ile 0,81 arasında değer almıştır. Tablo 3 incelendiğinde, 6. sorunun ayırt edicilik indeksinin, 0,20'nin altında olduğu görülmüş ancak madde güçlük indeksi, güvenilirlik ve faktör yapısı dikkate alınarak bu maddenin de teste kullanılmasına karar verilmiştir. Genel olarak, madde toplam korelasyonu 0.30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20–0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi hâlinde teste alınabileceği, 0.20'den daha düşük maddelerin ise testten atılması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2004; Tekin, 1996)

Faktör analizi

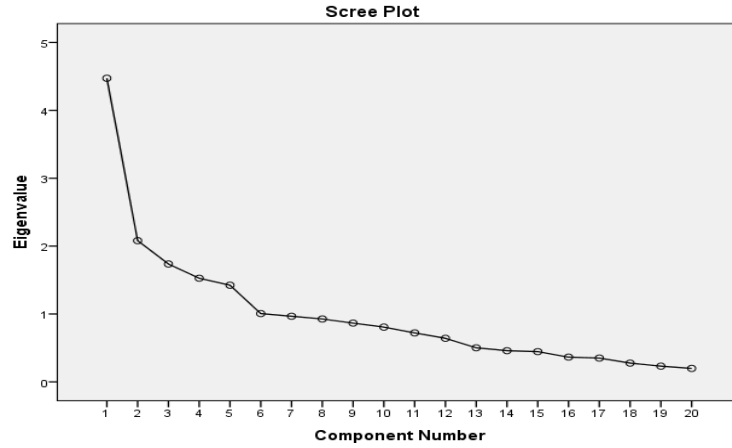
Araştırmada yapı geçerliğini kapsamında açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi yapmadan önce, verilerin faktör analizi yapılmaya uygunluğuna bakılmıştır. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri. 66 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte Bartlett's Test of Sphericity anlamlı ($p < .05$) bulunmuştur. Bu değerler verilerin faktör analizi yapılması için uygun olduğunu göstermektedir (Kalaycı & diğ. 2005). 20 madde

ile yapılan analizde ölçeğin özdeğerinin (Eigen) 1 den büyük olan 6 faktörde toplandığı görülmüştür. Bu 6 faktörün toplam varyansın % 61,225' ini açıklamaktadır. Tablo 3'de başarı testinin faktör yük değerleri ve tanımlayıcı istatistikî değerleri verilmiştir.

Tablo 3. Faktör Yük Değerleri

	Bileşenler					
	1	2	3	4	5	6
S18	,843	,165	-,178	,039	-,090	,018
S7	,694	-,065	,161	,141	-,109	,018
S15	,625	,107	,115	-,082	,292	,009
S5	-,011	,845	,030	-,089	,035	,000
S1	-,044	,630	-,191	,490	-,023	,242
S17	,302	,518	,089	,276	,159	,354
S12	,341	,446	,160	,050	,138	,351
S9	,073	,153	,662	-,290	,079	,221
S10	-,113	-,163	,631	,141	-,007	,033
S8	,339	,377	,614	,123	,009	,039
S3	,097	,059	,522	,328	-,063	-,440
S2	,003	,217	-,052	,759	,313	-,050
S11	,181	-,044	,219	,701	-,139	,156
S14	,072	,110	,166	,185	,738	,027
S6	,203	,038	,325	,139	-,647	,006
S20	,289	,441	,065	-,070	,492	,253
S19	,347	,409	,018	,151	,448	,089
S4	-,031	-,215	,372	,404	,414	-,055
S13	-,069	,200	,215	,038	-,035	,811
S16	,415	,099	-,222	,281	,152	,542

Tablo 3'e bakıldığında soruların 6 faktör altında toplandığı görülmüştür. Ancak scree plot grafiğine baktığımızda 6 faktörün 2 tanesinin (2. ve 3. faktörler) anlamlı olduğu görülmüştür.



Grafik 1. Scree Plot Grafiği

Faktör analizinden sonra elde edilen 6 faktörün isimlendirilmesi yapılmış. Birinci faktör DNA, ikinci faktör kalıtım, üçüncü faktör kalıtsal özellikler, dördüncü faktör kalıtsal çeşitlilik, beşinci faktör adaptasyon altıncı faktör ise insanın genetik yapısı şeklinde kodlanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, fen bilimleri dersi hücre bölünmesi konusunda hazırlanan başarı testinin uygulandığı 100 öğrenciden elde edilen veriler belirtilmiştir. Öğrencilerin verdikleri doğru cevaplar 1 puan yanlış cevaplar ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla testten alınabilecek en yüksek puan 20 en düşük puan ise 0'dır. Bulunan veriler, toplam grup(N=100) ve gruplar içi olarak değerlendirilmiş ve yorumlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. Araştırmaya Katılan Tüm Öğrencilerin Ortalamaları

Ortalama	N	Std. Sapma
11,0167	100	4,56906

Tablo 4'de görüldüğü gibi 100 öğrencinin uygulanan testteki ortalaması 11,01 olarak bulunmuştur. Bu durumda öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinin orta düzeyde olduğu ve kazanımların yaklaşık olarak yarısını kazanamadıkları söylenebilir.

Araştırmada kullanılan ölçme aracı toplamda 3 sınıfa uygulanmıştır. İlişkisiz iki ya da daha fazla örneklem ortalaması arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını değerlendirmek için 3 sınıfın ortalamaları için betimsel istatistik sonuçları ve tek yönlü ANOVA analizleri yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Tablo 5. Araştırmaya Katılan Sınıfların Başarı Durumlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata
A Şubesi	37	12,4701	4,36477	,71756
B Şubesi	38	8,9547	3,32483	,53936
C Şubesi	25	12,0000	5,43139	1,08628
Toplam	100	11,0167	4,56906	,45691

Tablo 5 incelendiğinde A ve C sınıflarının ortalamaları birbirine yakın B sınıfının ortalamasının ise daha düşük olduğu görülmektedir. Grupların varyansları hakkında yorum yapmak için Leneve testi sonuçlarına bakılmıştır.

Tablo 6. Sınıfların Leneve İstatistikleri

Levene İstatistikleri	Sd 1	Sd 2	Sig.
5,196	2	97	,007

Leneve testi sonuçlarına bakıldığında anlamlılık değeri 0,05'ten daha küçük olduğu için grupların varyanslarının eşit olmadığı kabul edilecektir. Bu durumda ANOVA'nın post hoc analizlerinden eşit olmayan varyanslar için kullanılan Dunnett's C çoklu karşılaştırma analizi kullanılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 7. Sınıflara Göre ANOVA Sonuçları

	Toplam Puan				
	Toplam	Sd	Ortalama	F	Sig.
Gruplar arasında	247,231	2	123,615	7,316	,001
Gruplar içinde	1638,859	97	16,895		
Toplam	1886,090	99			

Tablo 7'de görüldüğü gibi sınıfların başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p < .05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için çoklu karşılaştırma testlerine geçilmiştir.

Tablo 8. Sınıfların Karşılaştırmalı Olarak Ortalamaları Arasındaki Fark

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata
A	B	3,51536*	,89767
	C	,47005	1,30188
B	A	-3,51536*	,89767

	C	-3,04531*	1,21281
C	A	-,47005	1,30188
	B	3,04531*	1,21281

Tablo 8’de Post hoc Dunnett’s C testi sonucu görülmektedir. Bu tablo incelenerek farkın hangi gruplar arasında olduğu belirlenebilir. Farkın kaynağını belirlemek için tabloyu incelediğimizde, yanında (*) bulunan değerlere bakılması yerinde olacaktır. Söz konusu tabloda A ve B şubeleri arasında ve B ile C şubeleri arasında anlamlı farklılık olduğu söylenebilir. Betimsel istatistik tablosuna da bakıldığında B şubesinin ortalamasının (8,95) A şubesinin (12,47) ve C (12,00) şubesinin ortalamalarından düşük olduğu görülmektedir.

Şubelere göre puanlar karşılaştırıldıktan sonra kız ve erkek öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için t testi yapılmış ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Tablo 9. Kız ve Erkek Öğrencilerin Ortalamaları

Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata ortalama
Kız	56	11,0108	4,62627	,61821
Erkek	44	11,0242	4,54850	,68571

Tablo 10. Cinsiyete Göre t Testi Sonuçları

	Levene'nin Varyans Eşitliği Testi		t Testi			
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Toplam Eşit varyans	,641	,425	-,217	98	,828	-,19205
Eşit olmayan varyans			-,216	89,407	,830	-,19205

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin üniteyi anlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için t- testi sonuçlarına bakılmıştır. t testi sonucu kız ve erkek öğrencilerin başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Bir başka ifade ile kız ve erkek öğrenciler hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini eşit düzeyde anlamışlardır denilebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, 8.sınıf Fen Bilimleri dersi hücre bölünmeleri ve kalıtım konusu ile ilgili, öğrencilerin başarı düzeylerini belirlemek için bir başarı testi geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

İlk olarak 8. Sınıf öğrencileri hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini ne düzeyde öğrenmişlerdir sorusuna yanıt bulmak için testin sonuçlarının ortalamasına bakılmış ve bu değer 11,01 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç öğrencilerin soruların yaklaşık yarısını cevaplayamadıklarını göstermektedir. Daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda da geleneksel yöntemlerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin testlerdeki soruların yaklaşık yarısını yapabildiğine ilişkin veriler mevcuttur (Akyürek ve Afacan 2013; Kapucu ve Aydoğdu 2014).

İkinci olarak araştırmanın uygulandığı 3 sınıfın (A, B, C sınıfları) ortalamaları karşılaştırılmış ve A ve C sınıflarının puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamış ancak C sınıfının ortalamasının A ve B sınıflarının ortalamasından anlamlı ölçüde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sınıflardan herhangi birine araştırma kapsamında bir eğitim verilmediği için bu sonuç olağan olarak değerlendirilmiştir.

Son olarak ise araştırma sonuçları cinsiyet değişkenine göre incelenmiş, kız ve erkek öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini anlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan t testi analizi sonucunda kız öğrencilerin ortalama puanı 11,01 erkek öğrencilerin ortalama puanı ise 11,02 olarak bulunmuştur. Bu sonuç kız ve erkek öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesini anlama düzeyleri arasında bir fark olmadığını göstermektedir. (Koroğlu 2009; Aydede ve Matyar 2009; Akyürek ve Afacan 2013)

Elde edilen bulgular ışığında, 8. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri ve kalıtım konusu ilişkin başarı düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen bu testin, geçerlik ve güvenilirlik bakımından güvenilir sonuçlara sahip olduğu ve altı faktörlü bir yapıda olduğu söylenebilir. Ayrıca testteki maddelerin güçlük ve ayırt edicilik düzeylerinin istenilen kriterleri sağladığı ve testin orta güçlükte ve akademik olarak düşük ve yüksek öğrencileri ayırt etme yetisine sahip olduğu söylenebilir.

Test bu haliyle 8. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki başarı seviyelerini tespit etmek için kullanılabilir.

Öneriler

Araştırma deney ve kontrol grubu yapılarak daha geniş bir örneklem grubuyla tekrar edilebilir.

Araştırma kapsamında kullanılan testteki ayırt edicilik indeksi düşük olan sorular testten çıkartılarak ölçme aracı başka araştırmalarda kullanılabilir.

Araştırma sonuçları bir uzmanla birlikte tekrar değerlendirilip araştırma yeniden yazılabilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesindeki kazanımları ölçmek için yaptıkları sınavların incelendiği bir çalışma yapılabilir.

Kaynaklar

- Akyürek, E ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(1).
- Apaydın, Z., & Sürmeli, H. (2009). Undergraduate students' attitudes towards the theory of evolution. *Elementary Education Online*, 8(3), 820-842.
- Aydede, M. N., & Matyar, F. (2009). Fen bilgisi öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 115-127.
- Balcı, E. ve Tekkaya, C. (2000). Ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 42-50
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.
- Erdem, M. ve Akkoyunlu, B. (2002), “İlköğretim sosyal bilgiler dersi kapsamında beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ekiple proje tabanlı öğrenme üzerine bir çalışma”, *İlköğretim-Online*, 1(1), 2-11, <http://www.ilkogretim-online.org.tr>, 25.05.2007
- Güven, B.; İleri, ve Tunçer, B. K. (2005), “Öğretmen adaylarının ekiple proje tabanlı öğrenme üzerine gerçekleştirdikleri çalışma örnekleri”, *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. Kongre Kitabı*, cilt I, 566-572.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*, London: Allyn & Bacon.
- Kalaycı, Ş. (Editör) vd. diğ. (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım Ltd.Şti, Ankara.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Kapucu, M. S. ve Aydoğdu, C. (2014). The effect of using documentary movies on 8th grade students' science learning/fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(1), 233-258.
- Kempa, R. (1986). *Assessment in Science*. Cambridge University Press, Cambridge, London.

- Koray, Ö., Altunçekiç, A. ve Yaman, S. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının soru sorma becerilerinin bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 38-46.
- Köroğlu, L.S.(2009). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi kalıtım konusunun tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin akademik başarı ve tartışma öğelerini kullanma düzeyine etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana
- Ogan Bekiroğlu, F. (2004). *Ne kadar Başarılı?, Klasik ve Alternatif Ölçme- Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar* (1. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özçelik, D., A. (1998). *Test Hazırlama Kılavuzu*. ÖSYM Eğitim Yayınları 8. Baskı.
- Özdemir, O. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin genetik ve biyoteknoloji konularına ilişkin kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 20, 49-62.
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish online Journal of Educational Technology*, 5, 1.
- Şimşek, A. (2009). *Öğretim Tasarımı* (1. baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taşçı, G. ve Soran, H.(2008) Hücre bölünmesi konusunda çoklu ortam uygulamalarının kavrama ve uygulama düzeyinde öğrenme başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 34:233-243
- Tekin, Halil (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Yargı Yayınevi. 16. Baskı.
- Yılmaz, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (7. baskı). Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A.R.(2000). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi: öğrenci çalışma yaprakları. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. 6-8 Eylül 2000. Ankara.

Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Kısa Hikâyeler Yöntemiyle Değerlendirilmesi: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Örneği*

Assessing Views About the Nature of Science by Vignettes: The Case of Prospective Science Teachers

Mahmut POLAT†

Özet

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ölçek ve kısa hikâyeler yoluyla ayrı ayrı tespit etmek ve farklı yollardan tespit edilmiş olan bu görüşleri birbirleriyle karşılaştırarak kısa hikâyelerin ölçme değerlendirme aracı olarak öğretim ortamında etkililiğini belirlemektir. Araştırma çoklu durum çalışması içinde 79 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ) ve araştırmacı tarafından derlenen sekiz kısa hikâye (KH) ile katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlenmiş kısa hikâyelerin bir ölçme değerlendirme yöntemi olarak nasıl kullanılabildiği ortaya konulmuştur. Çalışmaya ait veriler katılımcılardan 2011 yılının mayıs ayı içerisinde toplanmıştır. Analizler sonucunda katılımcıların farklı yollarla ölçülen bilimin doğası görüşlerinin birbirinden farklı oldukları görülmüştür. BBDÖ'den elde edilen puanlar KH'lerden elde edilen puanlardan genelde daha yüksek çıkmıştır. Nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre, katılımcıların bilimin doğasına yönelik bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda alana katkı getirebileceği düşünülen bazı önerilere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen Eğitimi, bilimin doğası, ölçme- değerlendirme, kısa hikâyeler

Abstract

The present study aims to identify prospective science teachers' opinions on the nature of science via a scale and short stories and the effectiveness of short story as a measurement instrument by comparing those ideas gathered in different ways. The study was conducted among 79 prospective science teachers within a multiple-case study. Though the NSKS and the eight vignettes created by the researcher, the participants' views on the nature of science were identified and the use of vignettes as an assessment method was demonstrated. At the end of the analyses, it was determined that the participants' opinions on the nature of science, which was measured via different methods, varied from each other. The scores of NSKS were

* Bu makale; Prof. Dr. M. Fatih Taşar danışmanlığında Mahmut Polat tarafından hazırlanan "Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin kısa hikâyeler yöntemiyle değerlendirilmesi: Fen bilgisi öğretmen adayları örneği" isimli doktora tezindeki verilerden elde edilmiştir.

† Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, mpolat@nevsehir.edu.tr

generally higher than that of vignettes scores. According to the results obtained from qualitative data, participants have some misconceptions about the nature of science. Some suggestions have been made that may contribute to the field in the direction of the results obtained from the work.

Keywords: Science education, nature of science, measurement- assessment, vignettes

Giriş

İnsanların günlük yaşamlarındaki ve çalışma hayatlarındaki hızlı ve sürekli değişme, toplumu oluşturan bireyleri, hayat boyu öğrenme yeteneğini kazanmaya götürmektedir. Bu nedenle, eğitim sistemlerinin geleceğin çalışma hayatı uzmanlarını yetiştirilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda eğitim sistemleri sorgulanmakta ve sürekli bir değişim ve gelişim sürecine tabi tutulmaktadır (Atasoy, 2002). Hayat boyu öğrenme yeteneğine sahip özellikte bireylerin yetiştirilebilmesi için durgun-durağan eğitim-öğretim programları değil, gelişen ve değişen programlara ihtiyaç duyulmaktadır. Şüphesiz bu durum eğitimin her alanında olduğu gibi Fen Bilgisi eğitimi alanında da yadsınamaz önemli bir gerçektir.

Geçmiş yıllardan günümüze gelinceye kadar fen eğitim ve öğretim programları incelendiğinde, tamamen aynı konular içermeseler de belli bazı ihtiyaçlar doğrultusunda bu programların zaman içerisinde benzer yönlerde değişimler geçirdikleri gözlemlenecektir. Bu değişimlerin en önemlilerinden biri de 1960 ve 1970'li yıllarda başlayan ve günümüzde de etkisini gösteren fen eğitiminin amaçlarına ilişkin reform hareketleridir. Bu reform hareketlerinde bilimsel okur-yazarlık veya fen ve teknoloji okur-yazarlığı, artık fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri olarak gösterilmektedir (MEB, 2005; National Research Council [NRC], 1996; American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Science Teacher Association [NSTA], 1982).

Fen eğitimi ve öğretimiyle ilgili ortaya çıkan yenilikçi çabalarının en önemli amacı bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesi olmuştur. Bilimin doğası, öğrencilerin bilimsel okuryazar olabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, bilimin doğası bilimsel okuryazarlığın en temel unsuru olarak kabul edilmektedir. Bilimin doğasının fen öğretim programları kapsamına alınması ve öğretilmesi gerektiği birçok eğitimci tarafından savunulmaktadır (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996; Hogan, 2000; Solomon, 1991).

Farklı uluslardan denekler üzerinde yapılan birçok araştırmada özellikle öğretmenlerin bilimsel okur-yazarlık ve onun bir boyutu olan bilimsel bilginin doğası hakkında modern bilim anlayışına uymayan yanlış anlayışlara sahip oldukları dile getirilmektedir (Abell & Smith, 1994; Murcia & Schibeci, 1999; Tsai, 2002). Bunun sonucu olarak, öğrencilerin de bilimsel bilginin doğası ve bilimsel okur-yazarlık hakkında geleneksel görüşlere sahip olduklarını ileri süren birçok araştırma yapılmıştır (Moss, Abrams, Robb, 2001; Haidar, 1999). Bu araştırmalarda da ileri sürüldüğü gibi, öğretmenlerin görüşlerinin öğrencilerin görüşlerini etkilediği

söylenbilir. Bu nedenle öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları görüşlerin belirlenmesi bilimin doğasıyla ilgili literatürde daha çok önem kazanmıştır.

Bilimin doğasına ilişkin özellikleri ölçmeye yönelik şimdiye kadar birçok yöntem denenmiştir. Bunlardan biri de kâğıt kalem kullanılarak öğrencilerin görüşlerinin tespit edilmeye çalışılan nitel yöntemlerdir. Lederman ve diğ. (2000) yaptığı çalışmada 1954- 1995 yılları arasında geliştirilen ve kullanılan 24 ölçek listelenerek kritik edilmiştir. Bu ölçeklerden 13 tanesinin geçerliliği üzerine odaklanan araştırmacılar bu ölçeklerin daha geçerli sayılabilen diğer ölçeklerle kullanılmasını önermişlerdir. Geriye kalan 11 ölçeğin ise geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Taşar (2006).yapılan çalışmaların büyük bir kısmında kullanılan farklı ölçek ve teknikler örneklemedeki bireylerin konuya ilişkin kavram ve tutumlarını tam olarak detaylı ve özgür bir biçimde her hangi bir yönlendirmeye maruz bırakmaksızın açıklamalarına olanak sağlamaktan uzak olduğunu ileri sürmüştür.

Bilimin doğasıyla ilgili geliştirilen araçların, genellikle öğrencilerin ölçekteki maddeleri aracı geliştiren kişilerle aynı şekilde anlayıp yorumladıkları gibi yanlış bir varsayıma dayandıkları belirtilmiştir. Hiçbir belirsizliğin olmadığı şeklindeki bu varsayım fen eğitimi araştırmacıları için geleneksel bir problem olmuştur (Lederman & O'Malley, 1990; Aikenhead & Ryan, 1992). Örneğin Lederman ve O'Malley (1990) bilimin geçiciliği konusunda öğrenci görüşlerinin araştırmacı ve öğrenciler tarafından kullanılan dilin farklılığına bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Aikenhead' ın (1988) öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmede uygun ölçme aracını seçmek için bir takım yardımcı bilgilere yer verdiği çalışmasında dört farklı cevaplama şeklindeki belirsizlik durumu dil problemi bakımından incelenmiştir. Öğrencilerin yazılı cevapları (likert tipi, paragraflar ve çok seçenekli) ve görüşmelerden elde edilen cevapları arasındaki uyumsuzluklar ölçülmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarına göre likert tipi cevapların sadece öğrenci inançlarındaki bir tahmini ileri sürdüğünü ve doğru bir şekilde değerlendirme tahmininde bulunulma şansının çok düşük olduğu belirtilmiştir. Bu tür ölçeklerde belirsizliğin sık sık % 80'ler seviyesine ulaştığı görülmüştür. Aynı çalışmada yarı-yapılandırılmış görüşmelerin tahminen en kolay anlaşılır olduğu ve doğru verileri sunduğu, belirsizliğin sadece yaklaşık % 5 olduğu vurgulanmıştır.

Bireylerin sahip oldukları bilimin doğasına ilişkin görüşlerin ölçülmesinde ilgili literatür incelendiğinde çok büyük bir oranda ölçeklerin kullanıldığı görülmektedir. Oysaki bireysel farklılıklardan ötürü tek bir ölçme şekli bütün bireylere hitap etmeyebilir. Öğretim ortamlarında farklı (çoktan seçmeli, eşleştirmeli, essay vb.) ölçme değerlendirme yöntemlerinin kullanılması bireysel farklılıklar açısından daha adil bir ölçme ortamı sağlayacağı için bilimin doğasına yönelik görüşlerin belirlenmesinde de aynı yaklaşım sergilenerek alternatif ölçme değerlendirme yollarının geliştirilmesi bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yukarıda sıralanan nedenlerle daha önce öğretim amaçlı olarak kullanılan kısa hikâyeler bu çalışmada örneklemin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini

değerlendirmek için kullanılacaktır. Kullanılan bu teknikle katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerini daha detaylı ve açık uçlu bir biçimde açıklayabilmelerine imkân sağlanmıştır. Yapılan bu çalışmayla kısa hikâyelerin bu konuda bir ölçme değerlendirme aracı şeklinde alternatif bir yöntem olarak alana kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu açıdan bu çalışma kısa hikâyeleri ölçme değerlendirme aracı olarak kullanılabilirliğini ortaya koyması bakımından alana önemli katkı getirebileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ölçek ve kısa hikâyeler yoluyla ayrı ayrı tespit etmek ve farklı yollardan tespit edilmiş olan bu görüşleri birbirleriyle karşılaştırarak kısa hikâyelerin ölçme değerlendirme aracı olarak öğretim ortamında etkililiğini belirlemektir.

Çalışmanın kapsamı

Bu çalışma, çalışmaya katılan yetmiş dokuz fen bilgisi öğretmen adayını kapsamaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından oluşturulan içerisinde bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin ve kavramların bulunduğu kısa hikâyeleri kapsamaktadır. Araştırmacı tarafından kullanılan kısa hikâyelerde bilimin sadece gelişimsellik, test edilebilirlik, yaratıcılık boyutlarıyla ilgili verilere yer verilmiştir.

Çalışma esasen araştırmacının doktora tezinden derlendiği için veri toplama aracı olan kısa hikâyelerin ve rubriklerin geliştirilmesi, güvenilirlik-geçerlik çalışmaları bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Çalışmanın Yöntemi

Çalışma modeli

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin kısa hikâyelerle belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşleri ölçek ve kısa hikâyeler aracılığıyla tespit edilerek karşılaştırılacaktır. Bu durum hakkında derinliğine ve genişliğine bilgi toplamak için nitel araştırmalardan “çoklu durum çalışması” araştırma yönteminden yararlanılmıştır.

Katılımcılar

Bu çalışmada bir evren ve örneklem grubu belirlenmemiştir çünkü durum çalışmalarında araştırmacının amacı, bir evrene istatistiksel genellemeler yapmak yerine analitik genellemeler yapmaktır. Yani, kuram oluşturmak veya kuramsal önermelerde

bulunmaktadır. Bu sebeple durum çalışmalarında temsili bir örneklemeden söz edilmez (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu çalışmada Ankara'da ki büyük bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıfında okuyan 79 kişilik bir öğretmen adayı gurubu seçilmiştir. Bu katılımcıların 68'i kız, 11'i erkek öğretmen adaylarından oluşmuştur. 2010 yılının mayıs ayında fen bilgisi öğretmen adaylarına, bilimin doğası ve bilim tarihi dersinde on hafta ilgili öğretim elemanı dersi tamamladıktan sonra, araştırmacı tarafından oluşturulan güvenilirliği ve geçerliği sağlanan (Polat, 2011) kısa hikâyeler uygulanmıştır. Daha sonra diğer veri toplama aracı olan bilimsel bilginin doğası ölçeği (BBDÖ) uygulanmıştır.

Veri toplama araçları

Bilimsel bilginin doğası ölçeği (*Nature of Scientific Knowledge Scala*) Rubba tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir. Ölçek her birinde 8 madde olan altı boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar test edilebilirlik, gelişimsellik, sadelik, ahlak dışılık, bütünsellik, yaratıcılık olarak sıralanabilir. Ölçek, beş seçenekli (Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum) likert tipinde 48 önermeden oluşmaktadır. Ölçeğin gelişiminde kullanılan bilimsel bilgi modeli hem basit hem de genel anlamda bilimin doğasıyla ilgili bütün unsurları içermektedir.

Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğinin (BBDÖ) Türkçe'ye adaptasyonu Bilgiç (1985) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği Split-Half yöntemiyle hesaplanarak 0,79 bulunmuştur. Bu çalışma için toplanan verilerin araştırmacı tarafından yapılan güvenilirlik analizi sonucu BBDÖ güvenilirliği yine split-half yöntemiyle hesaplanarak 0,82 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı kısa hikâyelerdir (KH). Kısa hikâyeler şimdiye kadar eğitimin farklı alanlarında farklı formlarda bilgi toplamak için kullanılmıştır. Kısa hikâyeler nitel olma özelliklerinden ötürü, daha derinlemesine bilgi sağlamaları ve küçük bir örnekleme uygulanabilmesi gibi belli avantajlara sahiptir (Taşar, 2006). Bu çalışmada kullanılan kısa hikâyeler Türkiye'de yayınlanmakta olan popüler dergilerden, kitaplardan ve gazete yazılarından derlenmiştir. Bu kısa hikâyeleri çerisinde bilimin doğasına ilişkin unsurlar ve özellikler çokta açık ve belli olmayan bir şekilde yer almaktadır. Her bir kısa hikâyede bilimin doğasına ilişkin tek bir özellik yer alabilirken birden fazla özellikte yer alabilmektedir.

Bir öykü akışı içerisinde olan kısa hikâyelerin bilim tarihi içerisinde önemli yer tutan paradigma dönüşümlerine öncülük eden bilim insanlarının yaşamlarından kesitler de içerebilmektedir. Kısa hikâyelerin içerisinde olan bilimin doğasına yönelik özelliklerin sorularla katılımcılar tarafından okunarak bulunması ve buna ilişkin görüşlerini yazması istenilmektedir.

Verilerin analizi

Ölçek 48 önermeden oluşan altı alt boyutu olan bir yapıya sahip olduğu için katılımcıların ölçeğe verdiği cevaplarda her bir önermenin likert değeri yazılmıştır. Böylece her bir alt boyuta ait frekans, yüzde, ortalama gibi betimsel analizler yapılmıştır. Ayrıca ölçeğin tamamına ait puanlar da hesaplanmıştır. Ancak çalışma sadece bilimin gelişimsellik, test edilebilirlik ve yaratıcılık boyutlarını kapsadığı için ölçeğin sayılan üç boyutuna ait veriler kullanılmıştır. Bunun yanı sıra ölçeğin alt boyutlarında yer alan önermelere verilen cevaplara ilişkin betimleyici analizlere de yer verilerek öğretmen adaylarının bu önermelerde yapmış oldukları seçimlerle bilimin doğası hakkındaki anlayışları belirlenmeye çalışılmıştır.

Kısa hikâyelere verilen cevapların değerlendirilmesinde rubrikler kullanıldığı için katılımcıların kısa hikaye yönteminden (KHY) aldıkları puanlar (rubrikten elde edilen puanlar) gerektiğinde ölçekteki alt boyutlarla ve bunlar içinde yer alan ilgili önermelerle karşılaştırılabilme imkânı sağlamıştır. Kısa hikâyelerde yer alan açık uçlu sorulara verilen yazılı cevapların analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorum

BBDÖ' den elde edilen bulgular

Bu çalışmada kullanılan BBDÖ' den elde edilen bulgular tablo I' de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğine ait bulgular

B. Doğası Boyutu	N	\bar{X}	SD	Min.	Max.
Gelişimsellik	79	30,03	3,35	23	38
Test edilebilirlik	79	32,42	3,04	25	39
Yaratıcılık	79	27,10	5,90	13	38
Toplam	79	89,54	8,26	76	111

Tablo 1'e göre bilimin doğası boyutlarından gelişimsellik, test edilebilirlik, yaratıcılık boyutlarından alınan puanların ortalamaları görece birbirine yakındır. En yüksek ortalamaya sahip olan test edilebilirlik (\bar{X} : 32,42) boyutunu gelişimsellik (\bar{X} : 30,03) boyutu takip etmektedir. Diğerlerine göre daha düşük bir değere sahip olan yaratıcılık boyutunun ortalaması 27,10'dur. Boyutlara ait en yüksek puan 39 puan ile test edilebilirliğe ait iken en düşük değer 13 puan ile yaratıcılık alt boyutundan alınmıştır. Ölçeğin her bir boyutundan alınabilecek en küçük ve en büyük puanın sırasıyla 8 ve 40 olduğu göz önüne alındığında öğretmen adaylarının puanlarının yüksek olduğu söylenebilir.

Ölçeğin gelişimsellik alt boyutundaki önermelere ait bulgular tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Gelişimsellik Alt Boyutundaki Önermelere Ait Bulgular

Ö. No	\bar{X}	1		2		3		4		5	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
16	2,59	12	15,2	32	40,5	12	15,2	22	27,8	1	1,3
26	4,16	1	1,3	-	-	2	2,5	58	73,4	18	22,8
37	4,15	1	1,3	3	3,8	2	2,5	50	63,3	23	29,1
42	3,82	-	-	5	6,3	14	17,7	50	63,3	10	12,7
25	3,73	4	5,1	5	6,3	10	12,7	49	62	11	13,9
27	3,43	9	11,4	5	6,3	15	19	43	54,4	7	8,9
31	3,97	2	2,5	-	-	10	12,7	53	67,1	14	17,7
43	4,15	3	3,8	-	-	6	7,6	43	54,4	27	34,2

Tablo 2’deki bulgulardan katılımcıların bilimi gelişime ve değişime açık bir etkinlik olarak gördükleri, bilimsel bilgileri de sorgulanabilir bilgiler olarak kabul ettikleri ve bilimsel bilgileri bütün hatalardan azade olarak algıladıkları söylenebilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir noktayı gözden kaçırmamak gerekir. Her ne kadar katılımcıların birçoğu bilimin gelişime ve değişime açık olduğunu söylese ve bilimsel bilgilere de şüpheyle yaklaşmak gerektiğini belirtmiş olsa da bilimsel bilgileri bütün hatalardan arındırılmış bilgiler olarak görmeleri (16. ve 27. önerme) bir çelişki olarak kabul edilmelidir. Çünkü madem bilim gelişimseldir ve bilgiler her dönemde sorgulanabilir o zaman bu bilgilerin mutlak anlamda kesin ve doğru bilgiler olduğu söylenebilir mi? Burada ortaya çıkmış olan bu çelişkinin olası nedenlerini belirlemeye eldeki ölçeğin yeterli gelemeyeceği açıktır. Bu nedenle katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemede farklı yöntemlere başvurulması gerekir. Ölçeğin test edilebilirlik alt boyutundaki önermelere ait bulgular tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 2. Test Edilebilirlik Alt Boyutundaki Önermelere Ait Bulgular

Ö. No	\bar{X}	1		2		3		4		5	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
12	3,70	-	-	5	6,3	16	20,3	56	70,9	2	2,5
22	4,18	1	1,3	1	1,3	5	6,3	48	60,8	24	30,4
38	4,10	-	-	3	3,8	2	2,5	58	73,4	16	20,3
45	4,14	2	2,5	-	-	4	5,1	52	65,8	21	26,6
9	4,09	3	3,38	-	-	7	8,9	46	58,2	23	29,1
11	4,27	2	2,5	-	-	2	2,5	46	58,2	29	36,7
13	3,84	6	7,6	-	-	10	12,7	48	60,8	15	19
33	4,11	2	2,5	-	-	6	7,6	50	63,3	21	26,6

Tablo 3’e göre bilimin test edilebilirlik boyutuna ait önermelere katılımcıların genelde katıldıkları anlaşılmaktadır. Önermelere ait ortalama puanlar 3,70 ile 4,27 arasında değişmektedir. Hem olumlu hem de olumsuz ifadelerde öğrencilerin almış oldukları puanların yüksek olduğu söylenebilir. Sadece on ikinci ve on üçüncü

önermelere ait ortalama puanların diğerlerine göre bir miktar düşük olduğu görülse de katılımcıların % 70'den fazlasının bu noktada aynı düşündüğü söylenebilir. Yani bilimsel bilgilerin toplum denetimine açık olması gerektiği noktasında çoğunlukla hem fikir oldukları söylenebilir. Ancak burada özellikle on ikinci önerme de katılımcıların beşte birinin kararsız kalmış oldukları da göz önünde bulundurulmalıdır. Kararsız kalan bu katılımcıların bilimsel bilginin toplum incelemesine açık olması gerektiği noktasında neden kararsız kaldıkları ortaya çıkarılmalıdır. Çünkü bu kararsız olan katılımcıların bir kısmı diğer önermelerde bilimsel bilginin tekrarlanabilir ve sonuçlarının tutarlı olması gerektiğine olumlu görüş bildirmişlerdir.

Tablo 3'teki bulgulardan bilimin doğasının test edilebilirlik boyutuyla ilgili olarak katılımcıların genelinin bilimin gözlem ve deneylere dayanması gerekliliğini, deney sonuçlarının tutarlılığını ve tekrarlanabilirliğini kabul ettikleri söylenebilir.

Ölçeğin yaratıcılık alt boyutundaki önermelere ait bulgular tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. *Yaratıcılık Alt Boyutundaki Önermelere Ait Bulgular*

Ö. No	1		2		3		4		5		
	\bar{X}	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
17	3,85	-	-	11	13,9	7	8,9	44	55,7	17	21,5
20	3,76	-	-	9	11,4	11	13,9	49	62	10	12,7
28	3,53	5	6,3	7	8,9	18	22,8	39	49,4	10	12,7
32	3,38	2	2,5	16	20,3	21	26,6	30	38	10	12,7
1	3,82	4	5,1	5	6,3	9	11,4	44	55,7	17	21,5
23	3,20	22	27,8	-	-	11	13,9	32	40,5	14	17,7
34	3,86	8	10,1	-	-	5	6,3	48	60,8	18	22,8
41	1,76	53	67,1	-	-	18	22,8	8	10,1	-	-

Tablo 4'e göre bilimin yaratıcılık boyutuna ait önermelere kırk birinci önerme dışında genelde katıldıkları söylenebilir. Bu önerme dışında kalan diğer önermelere ait ortalama puanlar 3,20 ile 3,86 arasında değişmektedir. Daha önce verilmiş olan gelişimsellik ve test edilebilirlik boyutuna ait ölçek puanlarıyla karşılaştırıldığında katılımcıların yaratıcılık boyutundan daha düşük puanlar aldıkları görülecektir. Ayrıca kırk birinci önermeyle ilgili olarak katılımcıların yarısından fazlasının (% 67,1) bilimsel bilgilerin keşfedildiği icat edilmedikleri inancına sahip oldukları şeklinde ifade edilebilir. Bu sonuç diğer önermelerden elde edilen bulgularla birlikte düşünüldüğünde ortada bir sorun olduğu söylenebilir. Katılımcılar diğer önermelerde bilimin yaratıcı doğasına ilişkin önermelere büyük çoğunlukla katılırken son önermeye katılmamışlardır. Oysaki son önermede geçen icat etme kavramı bilimsel bilginin ve bilim insanlarının yaratıcı yönüne vurgu yapan bir ifadedir. Bunun olası bir nedeni katılımcıların icat ve keşif terimlerini tam olarak algılayamamış olmaları olabilir. Katılımcıların bu önermeye verdikleri cevapların nedeni daha detaylı bir şekilde farklı değerlendirme yöntemleriyle ortaya konulmalıdır.

KHY den Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada kullanılan KHY' den elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Öncelikle kısa hikâyelerdeki sorulara verilen cevapların değerlendirildiği rubrik puanlarından elde edilen genel sonuçlar sıralanmıştır. Daha sonra ise sorulara verilen cevaplardan elde edilen nitel bulgularla tablo V deki bulgular destelenecektir.

Tablo 5. Katılımcıların Bütün K. Hikâyelerden Aldıkları Rubrik Puanlarına Ait Bulgular

B.Doğası Boyutu	N	\bar{X}	SD	Min. Puan	Max. Puan	KHY Min. Puan	KHY Max. Puan
Gelişimsellik	79	12,29	5,33	5	27	0	35
Test Edilebilirlik	79	13,46	5,12	5	29	0	35
Yaratıcılık	79	6,64	3,32	3	15	0	15
Toplam	79	32,40	11,05	14	69	0	85

Tablo 5' e göre katılımcılar, kısa hikâyelerden rubrik aracılığıyla en yüksek puanları (\bar{X} : 13,46) test edilebilirlik boyutundan almaktadırlar. En düşük puanların ise 6,64 ortalamayla yaratıcılık boyutundan geldiği görülmektedir. Kısa hikâyelerin tamamından alınan toplam rubrik puanlarına bakıldığında ortalamanın 32,40 olduğu, alınan en yüksek puanın ise 69 olduğu görülmektedir. Bu tablodaki verilerin okuyucuya daha anlamlı gelebilmesi için katılımcıların KHY de bilimin doğasıyla ilgili her birinin alabilecekleri maksimum (85) ve minimum (0) puanları göz ardı etmemeleri gerekir.

Katılımcıların ölçeğin tamamından almış oldukları puanlarla (Tablo 1) rubriklerden almış oldukları puanlar (Tablo 5) bir arada değerlendirildiğinde birbirine paralel bazı sonuçlar görülebilir. Hem ölçekten hem de rubriklerden elde edilen en yüksek puan ortalamaları test edilebilirlik boyutuna aittir. Daha sonra sırasıyla gelişimsellik ve yaratıcılık boyutlarına ait puanlar sıralanabilir. Ancak öğretmen adayları BBDÖ sonuçlarına göre yüksek sayılabilecek puanlar alırken kısa hikâyelerden elde edilen rubrik puanlarına göre çok düşük ortalamalara sahip olmuşlardır (tablo 5). Ayrıca her ne kadar en düşük ortalamalar her iki ölçme yöntemine göre yaratıcılık boyutundan gelmiş olsa da KHY ile elde edilen yaratıcılık puan ortalamasının (\bar{X} : 6,64) 15 tam puan üzerinden alındığı unutulmamalıdır. Yani aslında katılımcılar KHY ile yaratıcılıktan almış oldukları rubrik puanları diğer iki boyuta göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu durum aşağıda sıralanan nitel bulgulardan da açıkça gözlemlenebilir.

Üçüncü kısa hikâyenin ikinci ve üçüncü soruları öğretmen adaylarının bilimin gelişimsellikle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır. Bu sorulara verilen cevaplar birlikte değerlendirilerek analiz edilmişlerdir. Aşağıda iki numaralı soruya verilen cevaplardan yapılan alıntılar sunulmuştur;

“Soru 2: Hem Batlamyus’ un modeli hem de Kopernik’ in modeli evrenin yapısını açıklamak için öne sürülmüş farklı görüşlerden oluşmuş modellerdir. Parçaya göre bu modellerden hangisi zaman içerisinde tercih edilmiştir? Sizce nedeni ne olabilir? (Kısa hikâye 3, soru 2)

K-26: Her bilimsel açıklama o zamanın şartlarıyla değerlendirilmelidir. Yani ileri teknoloji teleskoplar icat edilene kadar Batlamyus’ un modeli açıklayıcı ve kabul edilebilirdi. Ama Kopernik bulunduğu zamana göre çok aykırı bir görüş ortaya sürmüş gibi görünüyordu. Bu nedenle doğruluğunun kabul edilmesi zaman aldı. (Kısa hikâye 3, soru 2, A31)

K-36: Kopernik’ in modeli tercih edildi. Bilim insanları yeni keşfedilmiş teleskoplarını gökyüzüne çevirip Kopernik’ in ileri sürdüğü düşüncenin doğru olduğunu kanıtladılar. (Kısa hikâye 3, soru 2, A33)

K-49: İlk zamanlarda Batlamyus’ un düşüncesi kabul edilmiştir. Bilgiler zamana göre farklılık gösterebilir yani kabul görmesi değişebilir. O zamanlar insanlar dünyanın tüm evrenin merkezinde ve görkemli bir gezegen olduğunu düşünüyorlardı kimse gerçeklerle değil de bu büyüleyici düşünceyle ilgileniyorlardı. Bu nedenle Batlamyus’ un fikirleri kabul gördü ve yeni fikirler ortaya çıktığında insanlar rahatsız oldu. İnsanlar doğru veya yanlış bilgiyi umursamıyorlardı bu fikir onların hoşuna gidiyordu. Ancak daha sonra Kopernik’ in yaptığı çalışmalar başta büyük tepki uyandırsa da sonraları gerçek bilgi olduğu için insanlar tarafından kabul görmüş ve benimsenmiştir. (Kısa hikâye 3, soru 2, A34)”

Bu araştırmada bilimin gelişimsellik boyutuyla ilgili sorulara öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında genel olarak şu sonuçlar sıralanabilir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilgi türlerinin (hipotez, yasa, teori) tanımlanmasında ve aralarındaki ilişkilerin ortaya konulmasında yetersiz oldukları, katılımcıların çoğunun bilimin birikimli bir şekilde geliştiğine, az bir kısmının ise bilimsel devrimlerle de gelişebileceğine inandıkları, bilimsel bilgilerin değişiminin oldukça zor ve zaman isteyen bir süreç olarak kabul ettikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının gelişimsellik boyutunu test edilebilirlik boyutuyla birlikte düşündükleri ve kanıtlanabilirliğin (olgusal temellere dayanmanın) bilimsel bilgilerin değişiminde ve tercih edilmesinde esas rolü oynadığını kabul ettikleri görülmüştür.

BBDÖ’ nin gelişimsellik ile ilgili verilerine bakıldığında (Tablo II) her ne kadar katılımcıların birçoğu bilimin gelişime ve değişime açık olduğunu söylese ve bilimsel bilgilere de şüpheyle yaklaşmak gerektiğini belirtmiş olsa da bilimsel bilgileri bütün hatalardan arındırılmış bilgiler olarak görmeleri (16. ve 27. önerme) bir çelişki olarak kabul edilmelidir. Çünkü madem bilim gelişimseldir ve bilgiler her dönemde sorgulanabilir o zaman bu bilgilerin mutlak anlamda kesin ve doğru bilgiler olduğu söylenebilir mi? Ortaya çıkan bu çelişkinin aslında ölçekten (BBDÖ) kaynaklanan toptancı anlayışın bir yansıması olarak görmek mümkündür. Çünkü kısa hikâyelerden elde edilen nitel bulgular incelendiğinde üçüncü kısa hikâyenin 2. sorusuna cevap veren adayların bir bölümünün (Örnek: K-26) bilimsel bilgileri de buldukları zamanın şartlarına bağlı olarak değerlendirmenin doğru olacağına inandıkları görülmüştür. Bir başka deyişle öğretmen adaylarının az da olsa bir bölümü bilimsel bilgi olarak kabul edilen açıklamaların da içerisinde yanlış barındırabileceği ve bilimde bunun için sorgulamanın ve şüpheliğin önemli olduğuna inandıkları görülmüştür.

İkinci kısa hikâyenin 2. sorusu ve üçüncü kısa hikâyenin 4. sorusu genel olarak bilimin test edilebilirlik boyutuyla ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevaplar birlikte değerlendirilerek analiz edilmişlerdir. Aşağıda dört numaralı soruya verilen cevaplardan yapılan alıntılar sunulmuştur.

“Soru 4: Bir olayı ya da olguyu açıklamaya çalışan iki alternatif görüş ya da model varsa hangisi tercih edilmelidir? Yukarıdaki parçadan da örnekler vererek nedenleriyle açıklayınız. (Kısa hikâye 3, soru 4)

K-26: *Şartları en iyi açıklayan, tek bir durum için değil gözlenebilecek her durum için desteklenebilen görüş kabul edilmelidir. Yani objektif olarak bulunduğumuz ortamın siyasi ve dini görüşlerinden arınarak akla daha yatkın olan kabul edilmelidir. Örneğin parçanın 3. Paragrafında Kopernik’in modelinin kabul görmemesinin nedeni tamamıyla insanların dar görüşlü olmalarındandır. Oysaki bütün gözlemler onu doğruluyordu ve bilim olgusaldır. (Kısa hikâye 3, soru 4, A70)*

K-30: *Daha sade yalın anlaşılır olan tercih edilmelidir. “...Yıldızları incelerken Kopernik’in aklına bir fikir geldi. Batlamyus modeline giderek daha karmaşık ilaveler yapmak yerine tek bir değişiklik yapılırsa model çok daha basit olacaktı...” cümlesi buna örnek olabilir. (Kısa hikâye 3, soru 4, A71)*

K-36: *Tabi ki gözlemlerle ve deneylerle ortaya konulan açıklamalar zamanla tercih edilir. Bilimi diğer bilgilerden ayıran temel özellik olgu dünyasında ve test edilebilir olması. (Kısa hikâye 3, soru 4, A72)”*

Bilimin test edilebilirlik boyutuyla ilgili soruların cevaplarından elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun bilimsel bilgilerin tercih edilmesinde ve toplumda geçerlilik kazanmasında olgusal gözlemlere ve deneylere dayandırılması gerektiğine inanmakta oldukları görülmüştür. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının farklı bir bakış açısı sergileyerek bilimsel araştırmalarda ilk önce gözlemlerin yapıldığı daha sonra kuramsal yapıların oluşturulduğu belirtilmiştir. Aslında çağdaş bir bilim anlayışında bilim insanların sahip olduğu kuramsal yapılar onların gözlemlerini de belirleme de son derece önemlidir. Bazı öğretmen adayları ise mutlak anlamda bir kanıtlanabilirliğin olmayacağını ve gözlemlerin teori kökenli olduğunu belirterek çağdaş bir bilim görüşü ortaya koymuştur. Bununla birlikte bilimsel bilgilerin tercih edilmesinde veya onların toplumda uzun süre geçerliliğini sürdürmesinde bilim insanların popülerliğinin etkili olacağını belirterek bilim insanlarını farklı bir yerde konumlandıran görüşlere sahip öğretmen adayları da mevcuttur. Öğretmen adaylarının birçoğu kanıtlanabilirlikle bilimsel yasayı bir bütün olarak algıladıkları ve bilgi türleri arasında hipotezden bilimsel yasaya doğru giden hiyerarşik bir yapının varlığını kabul ettikleri de görülmektedir.

Bilimin test edilebilirlik boyutuna ait BBDÖ verilerine göre (tablo 3) öğretmen adaylarının tamamına yakını bilimsel bilgilerin gözlem ve deneylere dayanması gerekliliğini, deney sonuçlarının tutarlılığını ve tekrarlanabilirliğini kabul ettikleri söylenebilir. Benzer sonuçlara kısa hikâyelerden elde edilen bulgulardan da ulaşmak mümkündür. Ancak bu tabloda özellikle on ikinci önerme de katılımcıların beşte birinin kararsız kalmış oldukları da göz önünde bulundurulmalıdır. Kararsız kalan bu katılımcıların bilimsel bilginin toplum incelemesine açık olması ve toplum tarafından kabul edilmesi noktasında kısa hikâyelerde görüşlerini açık bir şekilde ortaya koyabildikleri görülmüştür.

On ikinci kısa hikâyenin üç sorusu da öğretmen adaylarının bilimin yaratıcılık boyutuna ait görüşleri ortaya çıkarmak için sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevaplar birlikte değerlendirilerek analiz edilmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan yapılan alıntılar sunulmuştur.

“Soru 3: Bir önceki soruya verdiğiniz cevaptan hareketle sizce bilim daha çok prosedürel (belli bilgi, işlem ve süreç gerektiren) midir? Yoksa yaratıcı (bilim insanlarının hayal gücü, sezgisi, yaratıcılık gibi özelliklerine dayanan) yönü daha mı ağır basar? Parçadan örnek durumlarla cevabınızı kısaca açıklayınız. (Kısa hikâye 12, soru 3)

K-2: *Bilim daha çok prosedürel değil yaratıcıdır. Örneğin: Arşimet problemi tespit gözlem veri toplama hipotez deney teori.....şeklinde değil yaratıcılığı ile sonuca ulaşmıştır. Buradan bilimin çoğu zaman yaratıcı yönünün ağır bastığı söylenebilir. Diğer soruda da olduğu gibi herkes banyoya girdiğinde suyun yükseldiğini taşıdığı görür ama bakmak ayrıdır. (Kısa hikâye 12, soru 3, A115)*

K-3: *Bilim adamının yaratıcı yönü ağır basar. Yani bilim adamının yaratıcılığı sezgisi ve hayal gücü ön plandadır. Parçada Arşimet suyun yükseldiğini fark etmiş bunu yorumlamıştır. Hayal gücünü kullanmıştır. Çözüm bir anda aklına gelmiştir. Sezgisini kullanarak altının saf olup olmadığını anlamaya çalışmıştır. Tabii ki de bilim belli bir bilgi ya da süreç gerektirir. Ama burada hayal gücü yaratıcılık gibi unsurlar daha fazla ön plana çıkar. (Kısa hikâye 12, soru 3, A116)*

K-31: *Bence bilim hem prosedürel hem de yaratıcılık gerektirir. Ama ne kadar bilimsel bilgiye sahip olursa da bu bilgileri farklı bakış açılarıyla bakıp yorumlamadan istene bilimsel bilgiye ulaşılamaz. Farklı bakış açıları da hayal gücüne, sezgiye, yaratıcılığa dayanır. Yani bence yaratıcılık bilimde daha önemlidir. Örneğin parçada da tacın saf olup olmadığını tacı bozmadan çözümlenmeye çalışılıyor ve bu problemi çözmek için başka insanlarda uğraşılıyor.*

Fakat onların hiçbirinde Arşimet’in bakış açısı hayal gücü mevcut değil. (Kısa hikâye 12, soru 3, A118)”

Bilimin yaratıcılık boyutuyla ilgili soruların cevaplarından elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun bilimsel bilgilerin oluşturulmasında bilim insanlarının yaratıcılık, hayal gücü, sezgi gibi özelliklerin önemli bir rol oynadığını vurguladıkları görülmüştür. Ayrıca bilimsel çalışmalarda yapılan olgusal gözlemlerin teori kökenli olduğu ve kültürün, sosyal çevrenin bilimsel açıklamaları etkilediği görüşü sıklıkla dile getirildiği görülmüştür. Bilimsel etkinliklerin prosedürel yönü ve yaratıcı yönü arasındaki ilişkileri ortaya koyan sorulara verilen cevaplarda öğretmen adaylarının tam bir görüş birliği içinde olmadıkları görülmüştür.

Bilimin yaratıcılık boyutuna ait BBDÖ verilerine göre (Tablo IV) bilimin yaratıcılık boyutuna ait önermelere kırk birinci önerme dışında genelde katıldıkları söylenebilir. Ayrıca kırk birinci önermeyle ilgili olarak katılımcıların yarısından fazlasının (%67,1) bilimsel bilgilerin keşfedildiği icat edilmedikleri inancına sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuç diğer önermelerden elde edilen bulgularla birlikte düşünüldüğünde ortada bir sorun olduğu söylenebilir. Katılımcılar diğer önermelerde bilimin yaratıcı doğasına ilişkin önermelere büyük çoğunlukla katılırken son önermeye katılmamışlardır. Oysaki son önermede geçen icat etme kavramı bilimsel bilginin ve bilim insanlarının yaratıcı yönüne vurgu yapan bir ifadedir. Bunun olası bir nedeni katılımcıların icat ve keşif terimlerini tam olarak algılayamamış olmaları olabilir. Bu bulgunun bir yansıması kısa hikâyelere verilen cevaplarda da

görülmektedir. Bilimin yaratıcılık boyutuna ilişkin soruların bütün sorulara verilen cevaplarda icat ve keşif kavramlarını çok az kullandıkları ya da yanlış kullandıkları görülmüştür. Bu bulgudan öğretmen adaylarının bu iki kavrama yönelik sahip oldukları tanımların yeterli olmadığı sonucuna ulaşılabılır.

Kısa hikâyelere verilen cevapların içerik analizi sonrasında çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarında saptanan bazı kavram yanlışları aşağıda özetlenmiştir.

- Hipotezler teorilere, teoriler de daha fazla kanıtlar bulunarak kanunlara dönüşür.
- Bilimsel yasalar doğruluğu kesin ve mutlak bir biçimde kanıtlanmış ve bilimsel bilginin gelebileceği son nokta olarak görülmektedir.
- Bilim insanları bilimsel araştırmalarda ilk önce gözlemlerini yaparlar daha sonra kuramsal yapıların oluştururlar.
- Deneyler bilimsel bilgilerin oluşturulmasında en temel yöntemdir.
- Bilimsel bilgiler keşfedilir, icat edilmez.

Tartışma Sonuç ve Öneriler

Öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün bilimin gelişimiyle ilgili olarak onun birikimsel bir süreç içerisinde basamak basamak ilerlediğini vurguladıkları görülmüştür. Bilimin sürekli yenilenerek, gelişerek, değişebilen bilgiler yığını ve birikimli bir süreç olarak tanımlayan öğretmen adaylarının sayısı bu araştırmada oldukça fazladır. Bu sonuç daha önce farklı zamanlarda fen öğretmenleri ve öğretmen adayları ile yapılan araştırma sonuçları (Yakmacı, 1998; Haidar, 1999; Kahyaoğlu, 2004; Erdoğan, 2004; Doğan Bora, 2005; Aslan, 2009; Sarıtaş, 2013) ile oldukça benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda da öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün bilimin tanımına yönelik gerçekçi görüşlere sahip olmadıkları görülmüştür. Çok az sayıda öğretmen adayı bilimin bazen kesintilere uğrayacağını ve böylesi durumlarda paradigmanın değişeceğini, bilimde ilerlemenin yine de devam edeceğini belirtmiştir.

Bilimin test edilebilirlik boyutuna ilişkin cevaplardan elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun bilimsel bilgilerin tercih edilmesinde ve toplumda geçerlilik kazanmasında olgusal gözlemlere ve deneylere dayandırılması gerektiğine inanmakta oldukları görülmüştür. Benzer sonuçlara Rubba ve Andersen, (1978); Güzel, (2004); Gücüm, (2000)'ün araştırmalarında rastlamak mümkündür.

Bilimin yaratıcılık boyutuyla ilgili olarak öğretmen adaylarının birçoğunun bilimsel bilgilerin oluşturulmasında bilim insanlarının yaratıcılık, hayal gücü, sezgi gibi özelliklerinin önemli bir rol oynadığını vurguladıkları görülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu bilim insanlarının karakteristik özellikleri hakkında gerçekçi görüşlere sahiptir. Öğretmen adayları büyük oranda başarılı bilim insanlarının çalışmalarında daima çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız

ve nesnel olmalarının yanında hayal gücü, zekâ ve dürüstlük gibi özellikleri de taşıması gerektiğın noktasında birleşmişlerdir.

Öğretmen adaylarının rubrik puanlarına ait sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde bilimin doğası hakkında bu araştırmaya konu olmuş üç boyutta da gerçekçi, çağdaş olarak kabul edilen görüşlere sahip olmadıkları görülmüştür. Gelişimsellik, test edilebilirlik ve yaratıcılık boyutlarının tamamında öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün naif ya da orta düzey sayılan görüşleri dile getirdikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının BBDÖ puanlarına ait sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde bilimin doğası hakkında bu araştırmaya konu olmuş üç boyutta gerçekçi, çağdaş olarak kabul edilen görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Ancak birkaç önermede az da olsa bazı öğretmen adaylarının naif ya da geleneksel sayılan görüşleri dile getirdikleri görülmüştür.

Çalışmada kullanılan BBDÖ ne verilen cevaplardan katılımcıların anlayışları bir tahminden öteye gidememiştir. Aikenhead, (1988) likert tipteki bu araçlarda belirsizliğin % 80'lere vardığını belirtmiştir. Çünkü katılımcıların belli önermelere hangi oranda katılıp hangi oranda katılmadıkları bir belirsizlik taşımaktadır. Bu araştırmada kullanılan KHY, katılımcılara bilimin doğası hakkında ki görüşlerini hikâyelerde sunulan olaylar ve kişiler arasındaki kurgulardan yola çıkarak herhangi bir sınırlamaya veya yönlendirmeye maruz kalmaksızın ortaya koymaya imkân sağlamaktadır. Kısa hikâyeler katılımcılara diğer araçlarda olmayan düşünsel bir ortam sağlayarak onların bilmiyorum ya da anlamadım gibi cevapları seçme olasılığı olan kişilere de görüşlerini açıklama fırsatı sunmaktadır. Ayrıca kısa hikâyelere verilen cevapları değerlendirmek için hazırlanmış olan rubrikler aracılığıyla katılımcılara nicel bir değer verilebilmektedir. Böylece bu yöntemle standart ölçeklerden elde edilen sonuçlar gibi sonuçlara ulaşmak mümkün olabilmektedir.

Son söz olarak bilim ve bilimin doğası gibi tanımları üzerinde herhangi bir konsensüs sağlanamamış olan kavramlara ilişkin görüşleri ortaya koymak için açık uçlu ve cevaplayanları yönlendirmeyen ancak içerisinde barındırdığı olay, olgu, kişi ve zaman unsurlarıyla katılımcılara yararlı uyarılar sağlayan kısa hikâyelerin oldukça yararlı oldukları görülmüştür.

Bu araştırmanın bulguları ve sonuçları göz önünde bulundurularak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Öğretmen adaylarının bilimin doğası konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının kaynağı hakkında detaylı araştırmalar yapılmalıdır.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarına müfredatlarında yer alan fizik, kimya ve biyoloji derslerinde veya sınıf içi uygulamalarda bilimsel modellerin, teorilerin, yasaların kullanılmasına imkân sağlanmalıdır. Ve öğretmen adaylarının bilimi gerçekler paketi ya da sade kuru bilgiler olarak görmek yerine bilimsel bilginin tarihi gelişimi içerisinde nasıl elde edildiği, bilimsel

devrimlerin ne anlama geldiği, bilimsel bilgilerin neden sonuç ilişkileriyle gösterilmesi gibi daha çağdaş olan özellikleri kazanmaları için fizik, kimya, biyoloji gibi derslerde imkânlar sağlanmalıdır.

- Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek üzere yazılı olarak sunulmuş 8 kısa hikâye kullanılmıştır. Daha sonra bu amaçla yapılacak araştırmalarda farklı sayıda ve farklı formatta kısa hikâyeleri de içeren değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır.

Kaynaklar

- Abell, S. K., and Smith, D. C. (1994). What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 16(4), 475-487.
- Aikenhead, G. S. (1988). An Analysis of Four Ways of a Assessing Student Beliefs About STS Topics. *Journal of Research in Science Teaching*. 25(8). 607- 629.
- Aikenhead, G. S., and Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: "Views on science - technology - society"(VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477- 491.
- American Association for the Advancement Of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Aslan, O. (2009). *Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Ve Bu Görüşlerin Sınıf Uygulamalarına Yansımaları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atasoy, B.(2002). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Gündüz Yayıncılık.
- Bilgiç, M. (1985). *The effectiveness of inquiry oriented laboratory on students' understanding of the nature of scientific knowledge at university level*. Unpublished master's thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen Ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Erdoğan, R. (2004). *Investigation Of The Preservice Science Teachers' Views On Nature Of Science*. Unpublished Master's Thesis. Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Gücüm, B. (2000, 6–8 Eylül). *Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresinde sunuldu, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

- Güzel, H. (2004, 9–11 Eylül). *Fizik Bölümü Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri*. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Haidar, A. H. (1999). Emirates pre-service and in-service teachers' views about the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21(8), 807-822.
- Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. *Science Education*, 84(1), 51-70.
- Kahyaoğlu, E. (2004). *Turkish Preservice Science Teachers' Views on STS: Characteristics of Scientists' Work*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., and Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward a valid and meaningful assessments of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N. G., and O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Lederman, N. G., Wade, P., and Bell, R. L. (2000). Assessing Understanding of the Nature of Science: A Historical Perspective. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education* (pp 331- 350). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim 6. ve 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., and Robb, J. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 23(8), 771-790.
- Murcia, K., and Schibeci, R. (1999). Primary Student Teachers' Conceptions Of The Nature Of Science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1123-1140.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Science Teachers Association. (1982). *Science- Technology- Society: Science education for the 1980s*. Washington, DC: Author.
- Polat, M. (2011). *Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Kısa Hikâyeler Yöntemiyle Değerlendirilmesi: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rubba, P. A., Andersen, H. O. (1978). Development of an instrument to assess secondary school students' understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education*, 62(4), 449-458.
- Sarıtaş, D. (2013). *Periyodik sistemin öğretim sürecinde oluşan rasyonel bilginin; üretimi, epistemolojisi ve metodolojisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Solomon, J., (1991). *Exploring The Nature Of Science*. Glasgoew, England: Blackie.

- Taşar, M. F. (2006). Probing preservice teachers' understandings of scientific knowledge by using a vignette in conjunction with a paper and pencil test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(1), 53- 70.
- Tsai, C-C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783.
- Yakmacı, B. (1998). *Science (Biology, Chemistry and Physics) Teachers' Views on the Nature of Science as a Dimension of Scientific Literacy*. Unpublished Master's Thesis, Boğaziçi University, Institute of Social Science, İstanbul.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.