

## Fen Eğitiminde Başarı Testi Geliştirilmesi: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Örneği

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

Oktaay KIZKAPAN\*, Oktay 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](mailto:okizkapan@nevsehir.edu.tr)

† Doç. Dr. Erciyes. Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [obektas@erciyes.edu.tr](mailto: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 8<sup>th</sup> 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, 8<sup>th</sup> 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 ulaşılacağını 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 ulaştığının 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 örneklemi 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 hücrenin 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 güvenirliliği kontrol etmek için Cronbach's Alfa katsayısı hesaplanmış ve testin güvenirliliği 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

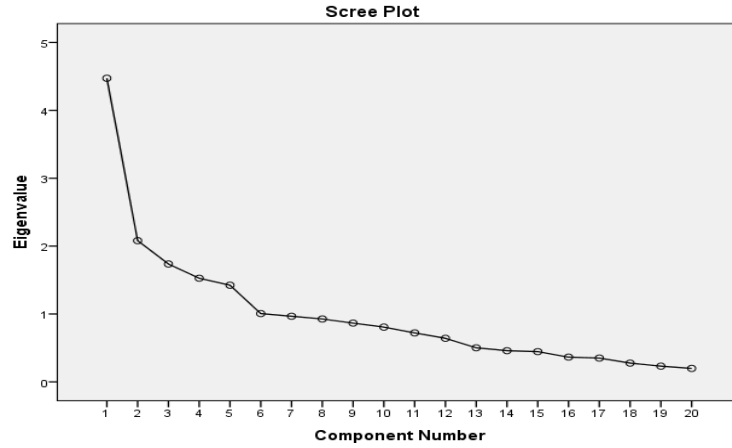
Araştırmada yapı geçerliğini kapsamında açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi yapmadan önce, verilerin faktör analizi yapılmaya uygunluğuna bakılmıştır. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri. 66 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte Bartlett's Test of Sphericity anlamlı ( $p < .05$ ) bulunmuştur. 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.