



**RESFEBE HÜCRE BAŞARI TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE FEN
BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEST HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİ**

Mehmet Özpınar

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMETİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Mehmet
Soyadı : ÖZPINAR
Bölümü :
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Tezin Türkçe Adı: Resfebe Hücre Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Test Hakkındaki Görüşleri
Tezin İngilizce Adı: The Development of Rebus Cell Achievement Test and the Views of Science Teacher Candidates About the Test

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı :.....

İmza :.....

JÜRİ ONAY SAYFASI

Mehmet Özpınar tarafından hazırlanan “Resfebe Hücre Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Test Hakkındaki Görüşleri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sönmez Girgin

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı



Başkan: Prof. Dr. İlbilge Dökme

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı



Üye: Doç. Dr. İlkay Açıkgöz Erkaya

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fak. Çevre Müh. Böl. Çevre Bilimleri Anabilim Dalı



Tez Savunma Tarihi: 17/01/2020

Bu tezin Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Büro Yönetimi Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında derin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, tüm çalışma boyunca bilgisi ve destekleyici tutumu ile her aşamada desteğini ve rehberliğini esirgemeyen, yoğun çalışma saatlerinde bile vaktini ayırıp bana her zaman destek olan tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Sönmez GİRĞİN'e, çalışmama sağladıkları katkılardan dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. İlbilge DÖKME'ye, Doç. Dr. İlkay Erkaya'ya ve Öğr. Gör. Dr. İbrahim YÜKSEL'e,

Bütün çalışmam boyunca maddi ve manevi her türlü desteğini benden esirgemeyen anneme, babama, kardeşim Fatma'ya teşekkürü bir borç bilirim...

Araştırmanın Fen Bilimleri ve Zekâ Oyunları eğitime katkı sağlaması ve bu alandaki çalışmalara öncülük etmesi dileğiyle...

Mehmet ÖZPINAR

RESFEBE HÜCRE BAŞARI TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEST HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mehmet Özpınar

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK, 2020

ÖZ

Resfebe hücre başarı testi literatürde yeni bir konudur. Bu konuda öğretmen adaylarının bilgilendirilmesini ve katılımını sağlamak önem arz etmektedir. Öğretmen merkezli yöntemlerin, öğrenciyi aktif kılan yöntemlere göre daha başarısız olduğu çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. Alternatif ölçme araçlarından biri olan “Resfebe Hücre Başarı Testi” diğerlerine göre daha az tanınan ve kullanılan bir araçtır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının algılarına göre resfebe hücre başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yapılan bu çalışmada genel tarama modellerinden betimsel nitelikte ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara tarama (survey) araştırması denir. RHBT başlangıçta 33 soru şeklinde oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular dört akademisyen ve üç öğretmenin görüşlerine sunulurken testteki soruların kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Uzman görüşleri dikkate alınarak bazı görsellerin soruya uygun olmaması, bazı soruların yeterince anlaşılır olmaması gibi nedenlerle testten çıkarılmasına karar verilmiş 27 soru şeklinde düzenlenmiştir. Düzenlenen sorular çoğunlukla Google Formlar ve kısmen de basılı formlar vasıtasıyla katılımcılara ulaştırılmıştır. Hazırlanan test 2018-2019 eğitim öğretim yılında Türkiye’deki dört üniversitede öğrenim gören 153 fen bilimleri öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilere göre, güvenirlik katsayısı KR-20

formülüne göre 0.969 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik, geçerlilik ve madde analizi çalışmaları sonucunda 27 sorudan oluşan bir Resfebe Hücre Başarı Testi geliştirilmiştir. Araştırmaya katılan katılımcıların 18'i 1. sınıf, 30'u 2. sınıf, 68'i 3. sınıf, 37'si 4. sınıf olmak üzere toplam 153 öğretmen adayından oluşmaktadır. 153 katılımcının % 90'ı 27 sorudan 9'unu doğru cevaplamıştır. 27 sorudan 7'sine doğru cevap verenlerin oranı % 39,2 ile % 15 arasında değişmektedir. Geriye kalan 27 sorudan 11 tanesine doğru cevap verenlerin oranı % 58.8 ile % 89.5 arasında değişmektedir. Yedi soruyu doğru bilen % 39.2 ile % 15 arasındaki katılımcının sonuca doğru yoldan ulaşma oranları da oldukça düşük bulunmuştur (%7.2-%27.5). Çoğu farklı yollardan doğruya ulaştığını belirtmiştir. Kavramlarla ilgili doğru şekilleri seçmek, kavramlar hakkında bilgi sahibi olmak, zeka oyunlarının mantığı ile düşünebilmek, resfebe sorularından önce yeterli açıklamalar yapmak soruları doğru ve doğru yoldan cevaplanmayı etkileyen faktörler olabilir. Sınıf seviyesi arttıkça doğru cevaba doğru yoldan ulaşma ortalamaları da artmaktadır. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse sınıf düzeyi arttıkça alan bilgisinin artması bu sonuçta etkili olabilir. Sonuçların geneline bakıldığında bakteri sorusu hariç diğer soruların hepsinde 3. sınıflarda doğru bilme oranı yüksek bulunmuştur. Bu sonuca ayrıca 3'lerin teste katılım oranının diğer sınıflara göre daha fazla olması etkili olmuş olabilir. Testin devamında 3 soru ile öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Resfebe hakkında ne bildikleri sorulduğunda % 65,91'i daha önce bildiklerini belirtmiştir. Fen eğitimindeki kullanımı hakkındaki görüşleri sorulduğunda %71,79'u kullanılmasının faydalı olabileceğini belirtmiştir. %82,05'i de soruların çözümünde zorlandığını belirtmiştir.

Anahtar Kelimeler : Resfebe hücre başarı testi, Fen öğretmen adayları, Zekâ oyunları
Sayfa Adedi :
Danışman : Prof. Dr. Sönmez Girgin

**THE DEVELOPMENT OF REBUS CELL ACHIEVEMENT TEST
AND THE VIEWS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES ABOUT
THE TEST**

(Masters Thesis)

Mehmet Özpınar

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION SCIENCES

JANUARY, 2020

ABSTRACT

Rebus cell achievement test (RCAT) is a new topic in the literature. It is important to ensure that teacher candidates are informed and involved in this matter. It has been proved in various studies that teacher-centered methods are more unsuccessful than the methods that make the student active. One of the alternative measurement tools, the Rebus cell achievement test, is less recognized and used than the others. The descriptive relational screening model was used to determine the relationship between the achievement levels of rebus cell test according to the perceptions of science teacher candidates. The studies aimed at collecting data to determine the specific characteristics of a group are called screening research. RCAT was initially formed in 33 questions. The questions were presented to the opinions of four academicians and three teachers to ensure the validity of the questions in the test. According to the opinions of experts, some questions have been removed from the test due to reasons such as some visuals are not suitable for the question and some questions are not sufficiently understandable. The test was rearranged into 27 questions. The questions were mostly communicated to the participants via Google Forms and partly through printed forms. The prepared test was applied to the 153 science teacher candidates from four universities in Turkey in the 2018-2019 academic year. According to the data obtained as a result of the application, the reliability coefficient was calculated as 0.969 according to the KR-20 formula. As a result of reliability, validity and item analysis studies, a Rebus Cell Achievement Test consisting of 27 questions was developed. The participants of the study consisted of 153 teacher candidates, 18 of whom were 1st grade,

30 of them were 2nd grade, 68 of them were 3rd grade and 37 of them were 4th grade. 90% of 153 participant answered 9 of the 27 questions correctly. The proportion of participant who answered 7 out of 27 questions ranged from 39.2% to 15%. Of the remaining 27 questions, the proportion of participant who responded correctly to 11 ranged from 58.8% to 89.5%. In addition, 39.2% to 15% of the participants answered seven questions correctly, and the rate of reaching the results through the right way was quite low (7.2% - 27.5%). Most of them stated that they reached the right way in different ways. Choosing the right shapes being related to the concepts, having knowledge about the concepts, being able to think with the logic of intelligence games, giving sufficient explanations before the rebus questions can be the factors affecting the correct and correct way of answering the questions. As the grade level increases, the means of reaching the right answer on the right way increases. If it is necessary to make a general evaluation, the higher the grade level, the higher the knowledge of the field may be effective. When the overall results were examined, it was found that all of the questions except the bacterium question were found to be accurate in 3rd grade. This result may also have been influenced by the fact that the 3s had a higher participation rate than the other classes. In the continuation of the test, the opinions of the teacher candidates were taken with 3 questions. When asked what they know about Rebus, 65.91% stated that they knew it before. When asked about their use in science education, 71.79% stated that it might be beneficial to use it. However, 82.05 % of teacher candidates stated that they had difficulty in solving the questions.

Key Words : Rebus cell achievement test, Science teacher candidates, Intelligence games

Page Number :

Thesis Advisor: Prof. Dr. Sönmez Girgin

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	3
1.2.1. Alt Problemler	3
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Sayıtlar	4
1.6. Sınırlılıklar.....	4
BÖLÜM II.....	5
KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	5
2.1. Kavramsal Çerçeve	5
2.1.1. Eğitim ve Öğretim.....	5
2.1.2. Fen Bilgisi Eğitimi.....	5
2.1.3. Fen Eğitiminin Yeri ve Önemi	7
2.1.4. Neden Fen Öğretilmelidir?.....	10

2.1.5. Fen Bilgisi Öğretiminin İyi Yapılabilmesi İçin Neler Yapılmalıdır?	10
2.1.6. Zekâ Oyunları	11
2.1.7. Fen Eğitiminde Zekâ Oyunları	21
2.2. İlgili Araştırmalar	29
2.2.1. Fen Eğitiminde Hücre Konusuyla İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar ...	29
2.2.2. Resfebe ile İlgili Yapılan Çalışmalar	32
BÖLÜM III	35
YÖNTEM	35
3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.2. Evren ve Örneklem	36
3.3. Veri Toplama Araçları	36
3.3.1. Resfebe Hücre Başarı Testi	36
3.3.2. Resfebe Hücre Başarı Testinin Güvenilirlik Analizi	37
3.4. Verilerin Toplanması	38
3.5. Verilerin Analizi	38
BÖLÜM IV	39
BULGULAR	39
4.1. Katılımcıların Demografik Bilgilerine İlişkin Bulgular	39
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde (RHBT) Zorlandıkları Ve Kolaylıkla Çözdükleri Sorular	41
4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde Verdikleri Cevaplar İle Sınıfları Arasındaki Bağlantı	46
4.4. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testi Hakkında Düşünceleri	66
BÖLÜM V	69
SONUÇ ve ÖNERİLER	69
5.1. Sonuç	69
5.1.1. Çalışmaya Dahil Olan Öğretmen Adaylarına İlişkin Sonuçlar	69
5.1.2. Resfebe Hücre Başarı Testine İlişkin Sonuçlar	69

5.1.3. Resfebe HÜcre Başarı Testi Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri	70
5.2. Öneriler	71
KAYNAKLAR.....	72

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 RHBT Güvenilirlik Analizi Testi Sonuçları	37
Tablo 2 Katılımcıların Yaşları Açısından Dağılımları	39
Tablo 3 Katılımcıların Cinsiyetleri Açısından Dağılımları	40
Tablo 4 Katılımcıların Sınıfları Açısından Dağılımları	40
Tablo 5 Katılımcıların RHBT'ne Verdikleri Cevapların Dağılımları	41
Tablo 6 Katılımcıların Sınıfları ve RHBT'ne Verdikleri Cevapların Dağılımları.....	46
Tablo 7 Katılımcıların Sınıfları ve RHBT'ne Verdikleri Cevapların Dağılımların İlişkisi .	52
Tablo 8 Öğretmen Adaylarının Resfebe Hakkında Bildikleri	66
Tablo 9 Öğretmen Adaylarının Resfebenin Fen Eğitiminde Kullanılmasına İlişkin Düşünceleri	67
Tablo 10 Öğretmen Adaylarının Resfebe Çözümünde Zorlandığı Sorulara İlişkin Düşünceleri	67

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, sayılılar ve sınırlılıklar verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde geleneksel eğitim anlayışından uzaklaşarak yapılandırmacı yaklaşım anlayışına geçilmeye çalışılmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci gereksinimleri dikkate alınarak, düşünme becerilerinin gelişimine odaklanılmaktadır. Bu anlamda eğitim programlarında tüm öğrenen bireyler için aynı hedeflerin belirlenmesi ve aynı hedeflere ulaşmanın beklenmesi yaklaşımından uzaklaşmıştır (Koç & Demirel, 2004). Çağın ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla eleştirel düşünmeyi, akıl yürütmeyi, sonuçlar çıkarmayı, elde edilen sonuçları savunmayı, yargılamayı, hızlı ve pratik olmayı sağlayacak kişilere ihtiyaç duyulmaktadır (Alkaş Ulusoy, Saygı & Umay, 2017).

Eğitim amacıyla kullanılabilir ve öğrencilerin problem çözme gibi düşünme becerilerini (Ott & Pozzi, 2012) ve genel okul başarısını (Bottino, Ott & Tavella, 2013) etkileyebilecek potansiyele sahip araçlardan birisi de zekâ oyunlarıdır. Zekâ oyunları, problemlerin çözümünde kişilerin birtakım stratejileri ve düşünme becerilerini kullanmasını gerektiren oyunlardır (Muller & Pearlmutter, 1985). Zekâ oyunları gerçek problemleri de kapsayan, her türlü problemin oyunlaştırılmış hâlidir. Bu nedenle problem çözme öğretmek amacıyla kullanılacak iyi bir araçtır (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2013).

Zekâ oyunları ile ilgili çalışmalar konu alanı olarak incelendiğinde çalışmaların genellikle sosyal ve fen bilimleri konuları ile ilgili olduğu alan yazında görülmektedir (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey & Boyle, 2012). Bununla birlikte oyunlarla ilgili araştırmalarda en sık gözlenen çıktılar ise duyuşsal ve motivasyonel, bilgi/içerik aktarımı, algısal ve bilişsel beceriler ve davranış değişimi olduğu anlaşılmaktadır (Connolly vd., 2012). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu zekâ oyunları dersi öğretim programında zekâ oyunlarının altı türü olduğundan bahsedilmektedir. Akıl yürütme, işlem oyunları, sözel oyunlar, geometrik-mekanik oyunlar, hafıza oyunları, strateji oyunları ve zekâ sorularından oluşan oyun türleri bulunmaktadır (TTKB, 2013). Zekâ sorularının bir boyutu da resfebedir. Resfebe; harf, sayı ve resimlerin birlikte kullanılarak bir kelimeyi bulmaya dayanan zekâ oyunudur (Sprinkle, 2008).

Farklı düşünebilme ve değişik çözümler bulmayı sağlayan akıl, mantık, bilişsel kapasite ve akıl yürütme insan hayatı boyunca geliştirilebilir niteliklerdir. Fakat erken yaşlarda bu tür gelişme göreceli olarak daha kolay ve daha hızlı gerçekleşmektedir (TTKB, 2013). Bu kapsamda son yıllarda öğrenciler için çeşitli etkinlikler ve uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamalardan biri de resfebedir.

Kısa adıyla anılan resfebe resimli bulmaca demektir. Resfebe soruları ne matematiğe, ne de ağır bir genel kültür ve kelime bilgisine ihtiyaç duyar, biraz mantık ve hayal gücü ile çözülebilir. Genellikle birkaç resim veya harf ile hazırlanan resfebeler vardır, kaliteli bir resfebe sorusunda resmin anlamını bulmak ayrı bir bilmecedir, harfler verilmişse de bunların çözerken kullanılması gereken biçimsel özellikleri vardır (Yurteri & Mertol, 2018). Resfebelerde resim ve harflerin boyut, konum ve renk gibi özellikleri ile matematiksel işlem kuralları dikkatle oluşturulur ve anlamlı kelimeler veya kelime grupları türetilir (Yurteri & Mertol, 2018).

Günümüz eğitim uygulamaları bireylerin akıl yürütme ve problem çözme becerilerine yönelik hazırlanmaktadır. Hücre konusu da başlangıçta öğrencilere karmaşık ve zor gelebilmektedir. Öğrencilere “canlı” ve “canlılık” gibi konuların kavratılabilmesi için “hücre” kavramının doğru bir şekilde kavratılması önemlidir. Hücre ünitesindeki temel kavramların öğrenciler tarafından iyi kavranması daha ileri seviyedeki konuların (büyüme-gelişme, hücre bölünmesi, kalıtım gibi) anlaşılması ve öğrenilmesi için önemlidir (Bahar, Johnstone & Hansell, 1999). Bu kapsamda yapılacak çalışmalar fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarına katkı sağlayabilecektir.

Hücrenin yapısı, işlevleri, hücre bölünmesi, hücrede madde alışverişi gibi anlaşılması zor ve soyut konuların öğretiminde çeşitli öğretim yöntemlerine başvurmak; öğrencilerin konuları zihinlerinde canlandırmalarını kolaylaştırmada, ezberleme yerine anlamlı öğrenmede ve konulara karşı pozitif tutum geliştirmede etkili olabilir (Saygın, Atılboz & Salman, 2014). Resfebe uygulamalarıyla öğrencilerin hücre konusunu öğrenmelerinde ve öğrenilen bilgilerin pekişmesinde katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

1.2. Problem Cümlesi

Resfebe Hücre Başarı Testi (RHBT) nasıl geliştirilmiş ve uygulanmıştır? Fen Bilimleri öğretmen adaylarının test hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2.1. Alt Problemler

Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

- i. Katılımcıların demografik özellikleri nasıldır?
- ii. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde zorlandıkları ve kolaylıkla çözdükleri sorular nelerdir?
- iii. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde verdikleri cevaplar ile sınıfları arasında bir bağlantı var mıdır?
- iv. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testi hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Resfebenin, Türkiye’de yapılan çalışmalarda öğrencilerin somutlaştırmakta güçlük çektiği konularda kullanılarak, daha etkin bir öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğine dair literatürde yeterince araştırma bulunmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada, RHBT’nin geliştirilmesi ve fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanarak testin geçerlik güvenirlik katsayılarının hesaplanması amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının test hakkındaki görüşleri alınmış ve nitel analizleri yapılmıştır.

Alternatif ölçme araçlarından biri olan “RHBT” diğerlerine göre daha az tanınan ve kullanılan bir araçtır. Bu çalışmayla geleneksel yönteme ek olarak resfebeyle ders işlenmesinin başarıya etkisi araştırılarak, bu eksikliğin giderilmesine çalışılmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Zekâ oyunları, eğitsel amaçla kullanılabilecek ve öğrencilerin problem çözme gibi düşünme becerilerini ve genel okul başarısını etkileyebilecek potansiyele sahip araçlardan biridir ve Resfebe de bunlardan biridir.

Bu çalışma, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, ileriki meslek yaşantılarında kendilerini zekâ oyunları açısından geliştirip öğrencilerine daha yararlı olabilmeleri açısından önemlidir. Bu etkinlikler, derslerde rahatlıkla kullanılabilir. Bu çalışmadan elde edilecek bulguların, ulusal alan yazındaki bu eksikliğe bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilecek bulgular;

- i. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının RHBT'ne yönelik yaklaşımlarının belirlenmesine yardımcı olması açısından,
- ii. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının resfebe oyunlarının gelişmesine katkı sağlaması açısından,
- iii. Yapılan kaynak araştırmasında Türkiye'de fen eğitimi alanında Resfebe kullanılarak hazırlanan bir başarı testi bulunmamıştır. Dolayısıyla bu alanda ilk olması açısından,
- iv. Uygulamanın öğrencilere olan etkisi açısından,
- v. Fen Bilgisi öğretmen adaylarına rehberlik etmesi ve örnek olması açısından önemlidir.

1.5. Sayıtlar

- i. Araştırma sırasında araştırmacı önyargı ile hareket etmemiştir.
- ii. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının, ölçme araçlarındaki soruları içtenlikle, doğru ve tarafsız bir şekilde yanıtladığı varsayılmıştır.
- iii. Öğretmen adaylarına verilen süre soruları cevaplamak için yeterlidir.
- iv. Uygulamanın yapıldığı ve testin uygulandığı ortam bu amaçlar için uygundur.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırmanın katılımcıları, Türkiye'deki çeşitli üniversitelerdeki Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalında okuyan öğretmen adayları ile kişisel bilgiler formu, RHBT ve öğretmen adaylarının test hakkındaki görüşleri ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde, eğitim ve öğretim, fen bilgisi eğitimi, fen eğitiminin yeri ve önemi, neden fen öğretilmelidir, fen bilgisi öğretiminin iyi yapılabilmesi için neler yapılmalıdır, zekâ oyunları, fen eğitiminde zekâ oyunlarından bahsedilmektedir.

2.1.1. Eğitim ve Öğretim

Eğitim felsefesi “öğretme-öğrenme işlemiyle ilgili kapsamlı ve tutarlı bir inanç seti” olarak tanımlanmaktadır (Conti, 2007, s. 20). Eğitim felsefesini açık hâle getirmenin amacı, “eğitimcilerin ne yaptıkları hakkında net bir şekilde düşünme gereğini anlamalarını ve bireysel ve sosyal gelişim bağlamında ne yaptıklarını görmelerini sağlamaya yardımcı olmaktır” (Ozmon & Craver, 1981 s. 10). Felsefenin ontolojik ve epistemolojik yönleri, eğitimcinin, gerçeğin özelliklerinin algılanan göreceli önemini, gerçekliğin doğası, bunun hakkında ne bilinebileceği ve bilen ve bilgi arasındaki ilişkinin niteliği gibi algıların önemini şekillendiren dünya görüşü ile ilgilidir (Thomas, 2010). Böylece bu bölümde fen eğitiminde argümantasyon öğretimi ve öğrenimi konusundaki yaklaşım açıklığa kavuşturulmuştur.

2.1.2. Fen Bilgisi Eğitimi

1950'lerden bu yana, fen eğitiminin çok yıllık hedefi, öğrencileri bilimsel okuryazar vatandaşlar olarak eğitmek olmuştur. Günümüzde bazı araştırmacılar, daha sürdürülebilir

bir dünya yaratmak için bilimsel okuryazarlığın 21. yüzyılın (Choi, Lee, Shin, Kim & Krajcik, 2011) ihtiyaçlarını karşılaması gerektiğini savunmuştur (Hodson, 2011; McFarlane, 2012). 21. yüzyılda, bilim ve teknoloji hızla ilerlemektedir. Özellikle bu hızlı değişimlerin yol açtığı çevresel sorunlar nedeniyle bireylerin etik ve ahlaki kaygılarını değiştirmelerine neden olmuştur (Karaarslan, 2016). Bu nedenle, birçok bilim araştırmacısı, hem etik hem de ahlaki kaygılardaki hızlı değişimler ve çevresel sorunlardaki artıştan dolayı (örneğin, sürdürülebilir kalkınma (SD)) konularını vurgulama gereği dikkate alınarak fen eğitiminin yeniden kavramsallaştırılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varmıştır (Carter, 2008; Colucci-Gray, Perazzone, Dodman & Camino, 2013; Feldman & Nation, 2015). Örneğin Carter (2008), 21. yüzyılda fen eğitiminin amacının, öğrencilerin bilim hakkında eleştirel yargılarda bulunmalarına yardımcı olmak ve daha sürdürülebilir bir dünya için sorumlu vatandaşlar olmak için bilgi ve becerilerini geliştirmek olduğunu iddia etmiştir. Gelişmekte olan toplumların ihtiyaçlarına cevap olarak, bir disiplin olarak fen eğitimi, öğrencileri sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi ve bakış açılarıyla donatmalıdır (Feldman & Nation, 2015), sosyal ve küresel sorunlarla ilgili harekete geçmek için becerilerini, ilgi alanlarını ve motivasyonlarını geliştirmelidir (Feldman & Nation, 2015; Tytler, 2007) ve sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için değerlerini ve tutumlarını değiştirmelidir (Stratton, Hagevik, Feldman & Bloom, 2015). Bu bağlamda, Türkiye'deki Bilim Müfredatı, sürdürülebilirlik konularını mevcut müfredata dahil etmek için 2013 ve 2017 yıllarında revize edilmiştir. Buna göre, sürdürülebilir kalkınma, 2013 yılında gözden geçirilen ulusal fen dersi öğretim programında Bilim-Teknoloji-Çevre-Toplum (STES) öğrenme alanının bileşenlerinden biri olarak listelenmiştir (MEB, 2013). Burada, “gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak ve kişisel, toplumsal, ekonomik faydaları göz önünde bulundurmak için doğal kaynakları verimli kullanma konusunda bilinç geliştirmek” olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınma (MoNe, 2013), 2017'de, STSE öğrenme alanı mevcut bilim müfredatından çıkarılmış olsa da, sürdürülebilir kalkınma hâla müfredatın genel amaçlarından biridir. Bu müfredatta, insanlar, çevre ve toplum arasındaki etkileşimi ve toplum içindeki, doğal kaynaklar ve ekonomi arasındaki ilişkinin farkındalığını vurgulayarak tanımlanmış sürdürülebilir kalkınma. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma kavramı, 8. sınıfın Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi altındaki alt konulardan biri olarak yer almaktadır (MoNe, 2017). Ancak, müfredattaki değişiklikler veya revizyonlar, eğitim sorunlarına bir çözüm getirmeyi ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturmak için sorumlu vatandaşları yetiştirmeyi garanti etmemektedir. Yeni müfredat, yeni dersler ve ayrıca öğretme ve değerlendirme için yeni

stratejiler ve yöntemler önerse de öğretmenler yeni müfredatı kendi öğretimine yansıtmakta zorlanabilirler (Aydın & Çakıroğlu, 2010). Fen eğitimi, daha sürdürülebilir toplumlar yaratmada öncü bir faktör olarak görülmektedir (UNCED, 1992); öğretmenlerin yeterlikleri, okul öncesi eğitimden yüksek öğretime kadar tüm eğitim programlarında tartışılmıştır (Rieckmann, 2012; UNECE, 2011). Paradigma yukarıda belirtilen 21. yüzyılda fen eğitimi perspektifindeki değişimler nedeniyle, fen bilgisi öğretmenlerinin rolü özellikle tartışma konusudur. Bu, fen eğitiminin yeniden kavramlaştırılmasının, öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma konularını öğretmek için içerik ve PCK ile ilgili yaklaşımlarını değiştirmelerini gerektirdiği anlamına gelir. Bu nedenle, SD konularını sanattan fen ve matematiğe kadar her disipline dahil etmek için öğretmenler, sürdürülebilir kalkınma için eğitim uygulamak için gerekli ve uygun bilgi, beceri (özellikle sistem düşünme becerileri), değerler ve pedagojiye (ESD) sahip olmalıdır (McKeown & Hopkins, 2003). Bu nedenle, müfredat revizyonları sonucunda ortaya çıkan zorluklar göz önüne alındığında, fen bilgisi disiplinde öğretmenler için SMK ve SD için PCK konusunda araştırma yapılması kaçınılmazdır (Kadji-Beltran, Zachariou, Liarakou & Flogaitis, 2014). Bu düşünceler ile ilgili olarak, deneyimli fen öğretmenlerinin SMK ve PCK'sını inceleyen mevcut araştırmanın ESD bağlamında fen bilgisi öğretmenliği eğitim literatürüne değerli teorik ve pratik bilgiler sağlaması beklenmektedir.

2.1.3. Fen Eğitiminin Yeri ve Önemi

Genel olarak fen bilimleri, bilginin doğası hakkında düşünme, mevcut bilgiyi anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir (Çepni, Ayaş, Johnson & Turgut, 1996, s. 47; Kaptan, 1999, s. 7). Henüz bilinmeyen olayları tahmin etmek için fen bilimleri; bilgisini, doğayı ve doğal olayları sistematik bir çalışma olarak tanımlamıştır. Fen bilimleri, dünyayı fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak tarif etmeye ve açıklamaya çalışan bir bilimdir.

Fen bilimleri, dünyadaki gerçeklerin toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütler, mantıksal düşünme ve sürekli sorgulamaya dayanan bir araştırma ve planlama yöntemidir. Ayas ve arkadaşları, (1996, s. 47) bu nitelikleri şöyle sıralamışlardır:

- Gerçekçilik: Gözlemlenebilir vakalarla ilgili olma
- Akla uygunluk: Tümevarım ve tümdengelim
- Genelleme: Sonuçları genelleme
- Seçicilik: Önemli olarak kabul edilen şeylere odaklanma

- Nesnellik: Kişisel inanç ve düşüncelerden arınma
- Sosyallik: Sosyal ihtiyaçlardan kaynaklanan bir sosyal etkinlik olma
- Dinamizm: Sürekli değişim, gelişme ve ilerleme
- Kümülatiflik: Sürekli biriktirme ve özellik artırma.

Bugün, “bilgi çağı“ adı verilen ve hızla değişen ve gelişen bir dünyada yaşanmaktadır. Günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olan fen bilimleri, dünyanın çalışma prensiplerini içerir ve insanların dikkatini çeker ve bu ilkeleri keşfetme ve öğrenme arzusunu doğurur (Gürdal, 1992, s. 11). Bu bağlamda fen eğitimi çok önemlidir. Fen Bilgisi eğitimi ile öğrenciler doğadaki gerçekleri, kavramları, ilkeleri, teorileri anlama ve uygulama gibi özellikleri kazanırlar. Fen eğitimi, öğrencinin etrafındaki zenginliklerin, yediği ve içtiği yiyeceklerin, bedeninin, kullandığı elektriğin, soluduğu havanın ve güneşin eğitimidir (Kiremit & Gökler, 2010, s. 3).

1960'lardan bu yana artan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, özellikle gelişmiş ülkelerde Fen eğitime daha fazla önem vermiştir (Çakıcı, 2008, s. 2). Fen bilimleri eğitiminin amacı, yaşamın her alanında üretken ve yaratıcı düşünceye sahip, klasik ezberci ve teorik bilgi yerine araştırma yapmayı bilen, iyi eğitilmiş ve doğru bilim eğitimcileri olan bireyler yetiştirmektir (Kamaraj, 2009, s. 32). İyi fen eğitimi alan bireyler üretken ve aktif bireylerdir. Bu bireyler, üretken insan gücünü oluşturdukları için ülkenin gelişiminde de önemli bir rol oynamaktadır (Şenyüz, 2008, s. 15). İlkokullar aynı zamanda bilimi üreten, düşünen, eleştiren ve sorgulayan, bilimin gücüne inanan ve çağa ayak uyduran nitelikli bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Fen eğitiminin, bilimsel düşüncenin yolunu ve bilimin toplum üzerindeki etkisini bilen ve teknoloji ile bilim arasındaki ilişkiyi anlayan vatandaşlar geliştirmeyi amaçladığı görülmektedir (Şahin, 2014, s. 18).

Sürekli değişen ve gelişen dünya ile bilgi edinmenin ve kullanmanın önemi etkili bir şekilde artmaktadır. 1980'lerde Fen eğitiminin amacı, bilim, teknoloji ve toplumun birbirini nasıl etkilediğini anlayan ve bu bilgiyi kullanabilen fen bilimi okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak tanımlanmıştır (Şenyüz, 2008, s. 2; MEB, 2005, s. 1). "Fen okuryazarlığı Fen eğitiminin hedeflerinin çoğunu kapsar ve Fen ve teknoloji okuryazarlığı ile, bireysel farklılıklarına bakılmaksızın tüm öğrencilerin eğitiminin vizyonu anlamına gelir. Fen bilimi okuryazarlığı olan bireyler:

“...fen bilimleri (Biyoloji, Fizik, Kimya, toprak, Gökyüzü ve çevre Bilimleri, sağlık ve doğal afetler) ve doğal çevreyi keşfetmek için bilimsel süreç becerileri ile ilgili temel bilgilere sahip olmayı gerektirir. Bu bireyler sosyal problemlerle ilgili sorunları çözmek

için kendilerini sorumlu hissederler ve yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirlikçi alternatif çözümler üretebilirler. Buna ek olarak, bir fen bilimi okuryazarı; bireysel bilgiye sahiptir, soru sorar ve kendi zihin gücü, yaratıcı düşünme ve araştırma sonucunda bunların zamanla değişebileceğini fark eder. Bireyin kültürünün değerlerinin, sosyal yapısının ve inançlarının zihinsel süreçlerde bilginin işlenmesinde etkili olduğunun farkındadır. Fen bilimi okuryazarı bireyler; sosyal ve teknolojik değişimler ve dönüşümler, bilim ve doğal çevre arasındaki ilişkiyi anlar. Ayrıca, fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu kişiler, bu alanda çalışmak istemese de, fen bilimleri ile ilgili mesleklerin, sosyal sorunların çözümünde önemli bir rol oynadığının farkındadır” (MEB, 2013, s. 1).

Bugün, çocuklar okul aracılığıyla çok fazla deneyim kazanırlar ve bu deneyim gelecekteki akademik yaşamlarını olumlu yönde etkiler. Fen bilimleri okuryazarlığı yaşam boyu öğrenme olarak tanımlansa da, bireyler okulda her şeyi öğrenemez ve hayatta yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri gerekir. Bu nedenle, bilim okuryazarlığı sadece iyi fen eğitimi ile elde edilebilir. Bu açıdan fen eğitimi ile öğrencilere kazandırılması gereken genel hedefler şöyle özetlenebilir:

1. Bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi,
2. Bilimsel yöntem bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi,
3. Bilim konularına ilgi ve duyarlılık yaratmak,
4. Bilimsel çalışmalara ve sonuçlara saygı göstermek, değer veren ve önem veren tutum ve davranışlar geliştirmek,
5. Bilgi, beceri ve alışkanlıkları geliştirmek için çevrenin ve kaynakların doğal ve sosyal açıdan korunması ve kullanılması (Alkan & Kurt, 2007, s. 66).

Çağın gerekliliği olarak nitelikli insan gücüne duyulan ihtiyaç sürekli artmaktadır. Nitelikli bir kişinin eğitimi, nitelikli eğitim kurumlarının varlığına bağlıdır. Nitekim, nitelikli eğitim hakkında konuşmak için nitelikli eğitim programlarına ihtiyaç vardır. Bu nedenle, yeni derslerin programlara dahil edilmesi, yeni bilgi programlarındaki değişiklikler ve eski programların yeniden düzenlenmesi daha yoğun program geliştirme çalışmaları gerektirir (Karakaya, 2004, s. 46). Bu bağlamda fen eğitimi alanında, özellikle 1990'lı yıllarda birçok ülkede Fen öğretimi programları geliştirilmiştir (Korkmaz, 2004, s. 51).

2.1.4. Neden Fen Öğretilmelidir?

"Sağlığın korunması, yaşamın sürdürülmesi, ihtiyaçların karşılanması, mükemmel üretim ve zihinsel, ahlaki ve dini konuların amaçlarının karşılanması için en değerli bilgidir. Ulusal yönetimin geçmişte ve gelecekte doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını yorumlamanın en geçerli yoludur" (Chapman, 1995, s. 191). H. Spencer 1864'te "Neden bilgi değerlidir?" sorusuna verdiği cevap, "Fen neden öğretilmelidir?", "Fenin yaşamdaki önemi nedir?" sorularının cevaplarını da kapsar. İstesek de istemesek de, çocuklar ister okul hayatında, ister teknolojik ve doğal dünyayla etkileşimde bulundukları günlük yaşamda fen hakkında fikirler geliştirirler. Genel olarak, bu fikirler bilimsel geçerliliğin ötesindedir. Bu nedenle, öğretmenler fen öğretirken;

- i. Olayları araştırmak, fikirleri analiz etmek
- ii. Yararlı ve üretken sorular sormak
- iii. Doğal ve teknolojik dünya hakkında makul ve yararlı açıklamalar geliştirmek
- iv. Doğal ve teknolojik deneyimleri genişletmek
- v. Bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklamak

konularında öğrencilere yardımcı olmalıdırlar. Fen eğitiminin bu hedeflere ulaşabilmesi için, eğitim sırasında doğru öğrenme teorilerine dayalı öğretim stratejisini seçmek çok önemlidir.

2.1.5. Fen Bilgisi Öğretiminin İyi Yapılabilmesi İçin Neler Yapılmalıdır?

Fen, günlük hayatımızda çok önemli bir yere ve etkiye sahiptir. Fenin geliştiği ve öğretildiği ülkeler zaman içinde en gelişmiş ülkeler olmuştur. Bu nedenle, kalkınma isteyen ülkeler, Fen eğitimini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bu aşamada öğretmenlerin kalitesinin artırılması daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle Fen Bilgisi öğretmenleri çağdaş bilgi, beceri ve tutumlarla eğitilmelidir. Başka bir deyişle, öğretmenlerin yeni öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını bilerek ve bu yaklaşımları sınıflarına dahil ederek Fen öğretimini sınıflarında etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirmeleri mümkündür.

Çilenti'ye göre (1992);

- i. Fen Bilgisi öğretmenleri yetiştirirken, adayların Fen programlarının uygulayacağı becerilere sahip olmaları ve öğrenme durumlarını düzenleyebilmeleri için eğitilmeleri gerekmektedir.

- ii. Şu anda okullarda çalışan ve bir çevre kurma konusunda iyi eğitilmemiş öğretmenlere yardımcı olmak için, İl eğitim araçları merkezlerinin sürüş ve çevre kurma konusunda kurslar açmaları gerekmektedir.
- iii. Okullarda bir eğitim teknolojisi merkezi kurulması, öğretmenlerin organizasyon ortamlarında yardımcı olması ve kullanacakları araçları kullanıma hazır tutması için gereklidir.
- iv. Bu konuda diğer bir öneri; bakanlığın, film, film şeridi, slâyt, levha vb. görsel-ışitsel araçların yapımını yeterli hâle getirmesidir.
- v. Okullardaki laboratuvar sayısı da öğretimi etkiler. Ancak, belirli zamanlarda öğretmenler tarafından paylaşılacak tek laboratuvar yerine; bu sorunu çözmenin yollarından biri, tüm Fen öğretmenleri için Fen dersleri düzenlemektir.

Sonuç olarak, öğrencilere fenni ve bu bilgiyi elde etme yollarını öğretmek, yani onları Fen derslerinin hedeflerine getirmek, önce bu konuda öğretmenleri eğitmek ve daha sonra onlara gerekli alanı, araç ve gereçleri vermek için gerekli bilgi ve becerileri uygulamak gerektiği söylenebilir.

Ayrıca akıl yürütme ve bilimsel muhakemeler yapmaya yarayan, eğlenerek öğrenmeyi sağlayan ve birçok becerinin kazanılmasında büyük potansiyele sahip zekâ oyunlarının bir alt boyutu olan resfebe de fen öğretiminin iyi yapılabilmesine olanak sağlayabilir.

2.1.6. Zekâ Oyunları

Öğrenme ortamlarında uzun süre kullanılan oyunların evrensel olarak kabul gören bir tanımı olmamasına rağmen (Kiili, 2005, s. 12) literatürde çeşitli tanımlar yapılmıştır. Dempsey, Lucassen, Haynes ve Casey (1996) oyunu; “bir veya daha fazla oyuncudan oluşan, hedefleri, sınırlamaları, rakip olsa bile saygı çerçevesinde ve sonucu olan, kural tabanlı bir açıdan yapay oyuncularla da oynanabilen” şeklinde tanımlamışlardır. Schell (2014), diğer yandan, “eğlenceli bir yaklaşımla, bir sorunu rekabet unsurları ile birlikte ve faaliyetleri olan oyun setiyle çözme” olarak nitelendirmiştir. İkinci tanıma göre, “Oyun tasarımcısı kendisine hangi sorunun çözüleceğini sormalıdır?” olmalıdır. Öte yandan, eğitim oyunu, oyun yapısının öğretim içeriğini öğrettiği oyun olarak tanımlanır (Dempsey vd., 1996). 1990'ların başında, eğitim ve eğlence kelimelerinden türeyen ve eğitim eğlencesi anlamına gelen “edutainment” kavramı ortaya çıkmıştır (Perrone, Clark & Repenning, 1996).

Bu kavram ile, eğitim ve eğlence kavramları eğlenceli öğrenme kavramını vurgulamak için birleştirilir. Eğlenceli öğrenme araçları olan oyunlar, eğitimsel olarak kullanıldığında öğrenme ortamları için birtakım avantajlara sahiptir. Bunlardan biri öğrencileri etkili bir şekilde motive etmektir. Öğrenciler, çalışmak istemedikleri zaman oyunlarla çalışmaya teşvik edilir. Bu yöntemde, müfredatla diğer yöntemlere kıyasla daha fazla zaman ve çaba harcamak mümkündür. Oyunlar içsel motivasyonu artırır, dışsal motivasyonu arttırmaz. Başka bir deyişle, oyun yoluyla öğrenme bir zorunluluk değildir, ancak eğlenceli hâle gelir (Alessi & Trollip, 2001, s. 271). Bir oyun yaratmanın çeşitli faktörleri vardır. Bunlar; kurallar, kazanma veya kaybetme, tek oyuncu-çok oyunculu, rekabet, puan, hayal gücü, ekipman ve beceri ile şans kombinasyonu olarak listelenebilir. Bu özelliklerden biri veya daha fazlası bir etkinlikteyse, bir oyun olarak düşünülebilir (Alessi & Trollip, 2001, s. 271).

Alessi ve Trollip (2001), oyunu bir oyun hâline getiren 7 genel faktör olduğunu belirtmektedir. Bu unsurlar ne kadar çok bulunursa, olay bir oyun olarak kabul edilir. Birincisi hedeftir. Her oyunun bir amacı vardır. Oyuncular bu hedefe ulaşmak için çalışır. Bazı oyunlarda puan kazanabilirken, bazı oyunlarda gizemleri çözebilir, bilinmeyen yerleri keşfedebilir, kelimeleri tahmin edebilir ve sorunları çözebilir. İkinci unsur kurallardır. Kurallar, oyunda neyin izin verildiğinin ve ne tür kısıtlamaların var olduğunun tanımlar. Kuralların ayırt edici özelliği, yapay olmalarıdır. Kurallar oyunları ilgi çekici ve zorlu hâle getirmek için tasarlanmalıdır. Üçüncü unsur rekabettir. Oyunlar çeşitli biçimlerde rekabet unsurları içerir. Bu; insan, bilgisayar, benlik, şans veya zamana karşı bir rekabet unsuru olabilir. Birçok oyun rekabeti bu şekilde birleştirir. Dördüncü unsur meydan okumadır. Meydan okuma, oyuncunun hedefe ulaşmasına bağlıdır. Beşinci unsur kurgudur. Oyunlar genellikle kurguya dayanır. Gerçekçi kurgular (kendinizi hayal edebileceğiniz rasyonel durumlar) yetişkinler için daha uygundur, kurgusal kurgular ise çocuklar için daha kabul edilebilir olabilir. Altıncı unsur güvenlidir. Oyunlar gerçek hayatın bir örneği olan etkinliklerdir. Gerçek hayatta tehlikeli veya pahalı durumlara yol açabilecek durumlara nazaran daha güvenli bir deneyim sağlar. Yedinci unsur eğlencedir. Birincil amaç eğlence olmasa bile, hemen hemen tüm oyunların bir eğlence unsuru vardır. Eğitsel oyunlar öncelikle bilgi ve becerilerin kazanılmasını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır, ancak öğrenme ve motivasyonu artırmak için eğlence unsurunu kullanmaktadır (Alessi & Trollip, 2001).

Geliştirilen ve uygulanan zekâ oyunu etkinliklerinde çeşitli oyun öğeleri kullanılmıştır. Geliştirilen her oyunda, çalışma sayfalarında belirli kurallar ve hedefler belirlenmiş, yazılmış ve etkinlikten önce sınıfa açıklanmıştır. Bazı oyunlar grup oyunları ve bazı oyunlar bireysel oyunlar olduğundan, grup oyunlarında gruplar ile bireysel rekabet ortamı arasındaki rekabet bireysel oyunlarda oluşur. Ayrıca geliştirilen zekâ oyunu aktiviteleri çeşitli zorluk seviyelerine sahiptir. Dikkat zorluğu bu seviyede öğrencilerin düzeyi ile uyumlu olduğundan emin olunmalıdır. Buna ek olarak, puanlar ve ödüller gibi eğlence öğeleri eklenmiş ve oyunlar eğlenceli ve öğretici olacak şekilde tasarlanmıştır.

Alessi ve Trollip (2001) oyunları 6 başlık altında sınıflandırır. Birincisi macera ve rol yapma oyunlarıdır. Macera ve rol yapma oyunlarında, birey belirli bir durumda karakterin rolünü üstlenir. Oyuncu, karakterin karşılaştığı sorunları mevcut bilgi ve kaynaklarla çözmeye çalışır. Eğitim macera oyunlarının amacı, basit bilgi ve becerilerin uygulanmasından problem çözme becerilerinin öğretilmesine, tündengelim ve hipotez testlerine kadar uzanmaktadır. İkinci oyun kategorisi ticaret oyunlarıdır. Bunlar çoğunlukla ekonomi ve ticaret sınıflarında yetişkinler tarafından kullanılır. Üçüncü kategorideki oyunlar tahta oyunlarıdır. Dördüncü kategori oyunları savaş oyunlarıdır. Savaş oyunları genellikle popülerdir, ancak bir eğitim aracı kadar popüler değildir. Beşinci kategori oyunları zekâ oyunları ve bulmaca oyunlarıdır. Bu oyunlar, mantık kullanarak sorunları çözmek için oyuncu gerektirir. Zekâ oyunları, dikkatli gözlem, bilgi toplama, çözümleri formüle etme ve deneme gibi genel problem çözme becerilerini öğretir. Buna ek olarak, zekâ oyunları; okuma, matematik ve diğer içerik alanlarının uygulanmasına izin verir. Altıncı kategori oyunları kelime oyunlarıdır. Bu oyunlarda, oyuncu kelimelerin tanınması, üretimi ve analizi gibi bir dizi faaliyette bulunur (Alessi & Trollip, 2001, s. 276).

Çeşitli eğitim özelliklerine sahip oldukları ve düşünme becerilerini destekledikleri için yukarıda bahsedilen zekâ oyunları kullanılmaktadır. Buna ek olarak, zekâ oyunu olarak sayılabilir bazı kelime oyunları (örneğin kelime avı), zihinsel çaba gerektirdiğinden kullanılmıştır.

Başka bir oyun türü eğitici oyunlardır. Eğitsel oyun, öğrencilerin akademik ve psikolojik gelişimini (öğrenme kazanımları, beceriler, deneyimler, motivasyon ve katılım) hızlandıran bir oyun türüdür. Başka bir tanıma göre, eğitsel oyunlar, öğrencinin bilişsel ve duygusal boyutlarda ilerlemesini ve hedefleri davranışa dönüştürmesini sağlayan bireysel veya çok oyunculu oyunlardır (Aksoy, 2014). Eğitsel oyunlar, öğrenme ortamını ilginç ve eğlenceli hâle getirerek öğrencilerin aktif katılımını kolaylaştırır.

Eğitsel oyunlar, öğrencileri başka dünyalara götüren deneyimlerdir. Öğrenciler bilgi, beceri ve stratejilerini eğitsel oyunlardaki rollerine uygular. Eğitsel oyunlar 4 hedeften herhangi birini yerine getirebilir. Bunlar: (a) Daha önce edinilmiş bilgi ve becerilerin geliştirilmesi ve uygulanması, (b) bilgi ve becerilerdeki boşlukların ve zayıflıkların belirlenmesi, (c) bir özet veya inceleme işlevini yerine getirme, (d) kavramlar ve ilkeler arasında yeni ilişkiler ve ilkeler geliştirme olarak sıralanabilir. Buna ek olarak, oyunlar öğrenciler için bir ödül olarak veya sınıfta bir değişim olarak kullanılabilir (Gredler, 2004).

Eğitim oyunu tasarımının önemli bir özelliği, oyun hedefleri ve öğrenme hedefleri arasındaki ilişkidir. Eğitsel oyunlarda, oyun hedefleri öğrenme hedeflerini güçlendirmelidir. Yani, bir eğitim oyununda hedeflere ulaşmak, öğrenilecek bilgi ve becerilerin uygulanması sonucunda ortaya çıkmalıdır; şans eseri, hile veya kasıtsız davranışla ortaya çıkmamalıdır. Eğitsel oyunlarda, amaç ve kurallar öğrencilere açıkça bildirilmelidir. Bununla birlikte, oyun hedefleri ile öğrenme hedefleri arasındaki bağlantıyı öğrencilere açıklamak yararlı olacaktır (Alessi & Trollip, 2001). Gredler'a (2004) göre, iyi tasarlanmış oyunlar, çekici ve ilgi çekici olsa da, belirli bilgi ve becerilerin uygulanmasını gerektirmelidir.

Eğitim oyunları için Gredler (2004, s. 572) tarafından önerilen tasarım kriterleri, MEB tarafından zekâ ve akıl oyunlarının düzenlenmesinde dikkate alınmıştır. Eğitsel zekâ oyunları tasarlarırken, oyunda başarıya ulaşmak öğretim içeriğini öğrenmeye bağlıdır. Öğrencilerin oyundaki başarısını sağlamak için; konunun içeriğini oyuna aktarmaları gerekir. Oyunun kuralları ve hedefleri, hem yazılı hem de sözlü olarak öğrencilere açık ve kapsamlı bir şekilde açıklanmaktadır. Oyunlar zorluk seviyesi açısından öğrencilerin seviyesine uygun olarak tasarlanmıştır. Oyunların sonunda, birçok kazanan olmuştur.

Eğitsel oyunlar bağlamında önemli potansiyele sahip oyun türlerinden biri zekâ oyunlarıdır. Mitchell ve Savill-Smith (2004) bu oyunları tangram, kendoku, sudoku, jigsaw, dama, satranç, kelime avı gibi mantıksal oyunlar ve yap bozlar olarak sınıflandırır. MEB, süreç oyunları, hafıza oyunları, kelime oyunları, strateji oyunları, geometrik mekanik oyunlar ve zekâ soruları gibi zekâ oyunlarını desteklemektedir; Bunlar, bireylerin problemleri çözmede belirli stratejileri ve mantıksal problem çözme becerilerini kullanmasını gerektiren oyunlardır (Alessi & Trollip, 2001; Muller & Pearlmutter, 1985). Bu anlamda bireylerin düşünme süreçlerini destekler (Bottino ve ark. 2007). Eğitici oyunlar olarak da kabul edilen zekâ oyunları, beyne egzersiz yaptırarak bir tür beyin eğitime katılmak için bireylerin bilişsel işlevlerini geliştirebilir (Ott & Pozzi, 2012).

Griffiths'e (1996) göre, bu tür oyunların eğitim bileşenleri var olabilir, öğrenmeyi teşvik edebilir ve insanların oyunlarla ilgili olumsuz düşüncelerini değiştirebilir (Bottino ve ark. 2007).

Zekâ oyunları, çeşitli zekâ alanlarına yöneliktir. Bu oyunlardan bazıları mekânsal becerilerin kullanılmasını gerektiren geometrik-mekanik oyunlardır. Başka bir tür, doğru sonuca ulaşmak için zihinden çeşitli matematiksel işlemlerin farklı kombinasyonlarını gerektiren hesaplama becerileri ile ilgili oyunlardır. Bu oyunlarda, öğrencinin bilinen durumlara dayanan ve mantıksal düşünme süreçlerini kullanan bir veya daha fazla alternatif düşünce yolu ile sonuca varması beklenmektedir. Bu bağlamda, öğrenci, sonuçlar için en doğru çözümü düşünmeli, denemeli ve karar vermelidir. Buna ek olarak, çalışmada öğrencilerin eski bilgilerini hatırlamalarını ve mevcut bilgilerini yeni durumlarda kullanmalarını gerektiren çeşitli kelime oyunları kullanılmıştır. Bu oyunlarda, öğrenci ön bilgisini aktif hâle getirmek, farklı durumlarda kullanmak ve kendi çözümünü alternatif yollarla formüle etmek zorundadır. Tüm bu oyunlarda, öğrencinin zihinsel olarak kendini zorlaması ve bilinmeyen bir durumda bilinenlere dayalı alternatif çözümler üretmesi beklenmektedir.

Akıl yürütme oyunları, verilen ipuçlarını değerlendirerek ve yalnızca mantıksal çıkarımlar yaparak sonuçlandırılan çoğunlukla tek kişilik bulmaca oyunlarıdır. Ticaret oyunları, mantıksal çıkarımlara ek olarak, dört işlem bilgisinin kullanıldığı oyunlardır. Bu oyunlarda, sorunu çözmek için gereken tüm bilgiler oyunun başında verilir. Çözüm yöntemi tamamen veya büyük ölçüde açıktır. Bununla birlikte, ipuçlarının hangi sırayla değerlendirilmesi gerektiğine karar vermek zor olabilir; doğru seçimler yapmak sorunu çözmek için zamanı kısaltabilir, yanlış seçimler yapmak çözüm süresini uzatabilir veya sorunu çözmeyi imkânsız hâle getirebilir. Oyunu oynayan kişinin herhangi bir özel bilgi veya donanımına sahip olduğu kabul edilmez. Sorunlar tek çözümlüdür (MoNE, 2016).

Bu kategorinin örnekleri arasında kâğıt kalem veya bilgisayarla oynanan çok sayıda masa doldurma oyunu bulunmaktadır. Bazıları şunlardır: Sudoku, apartmanlar, çit, ABC, mayın tarlası bulmacalar, mantık meydanı, amiral battı bulmacalar, tapa, yin-yang, kare karalama, işleme çerçevesi, kendoku, kakuro, bölme. Tüm bu oyunlar, süreç tamamlama kadar kolaydır (Acun, 2014).

Mantıksal çıkarımlara ek olarak, oyuncuların kelime dağarcığından veya temel genel kültürden yararlandıkları oyun türleri de bulunmaktadır. Bu kategorideki oyunlar tek kişilik oyunların yanı sıra karşılıklı oyunlar, takım oyunları veya takım bulmacaları

olabilir. Oyunun türüne bağlı olarak, sorunun birden fazla stratejisi veya çözümü olabilir; en iyi strateji veya çözüm oyunu tasarlayan kişi tarafından bilinmeyebilir (MoNE, 2016).

Bazı iyi bilinen örneklerin arasında anagramlar, şifre oyunları, scrabble, kelime gruplama, kelime arama (kelime avı) ve kelime yerleştirme bulunmaktadır. Bu bağlamda bazı kare bulmaca türleri de düşünülebilir. Ancak, bulmacanın vurgu analitik beceri ve kelime veya genel kültür üzerinde olup olmadığı konusundaki ayrım bu değerlendirmede önemli bir kıstas olacaktır (MoNE, 2016).

Sözel oyunlarda, oyuncu, kelime dağarcığını farklı şekillerde kullanabilir. Örneğin, scrabble'da, belirli kısıtlamaları karşılayan anlamlı kelimeler türetmek gereklidir; ilk örnekte, kelime bilgisi daha yoğun kullanılır. İkinci örnekte, akıl yürütme ve işleme oyunları grubuna daha yakındır, ancak kelimelerin yapısı (harflerin kullanım sıklığı, sesli harf-ünsüzler, vb.) oyuncunun problem çözme stratejisini belirlemede etkilidir (Acun, 2014).

Oyuncu geometrik düşünme yöntemleri, mekânsal düşünme becerileri, el-göz koordinasyonu ve (veya) motor becerileri kullanır. Bu kategorideki oyunlar, tek oyunculu bulmacaların yanı sıra çapraz oyun veya takım oyunu olabilir. Çoğu oyun önceden oluşturulmuş veya yerleşik oyun cihazlarını kullanabilir veya dijital medya kullanabilir (MEB, 2016).

Bazı iyi bilinen örnekler arasında tangram, polyomino, küp sayma, şekil oluşturan, labirent, düğüm oyunları, rubiküp, soma küpleri, mekanik ayırmalı bilmeceler, mikado, jenga, dekupaj (Acun, 2014) bulunmaktadır.

Oyun türünde kısa ve/ya uzun süreli bellek kullanılır. Bu kategorideki oyunlar, tek oyunculu bulmacaların yanı sıra çapraz oyun veya takım oyunu olabilir. Görsel veya sözel hafıza oyun türüne göre kullanılabilir (MEB, 2016). Bu kategorideki oyunların örnekleri eşleştirme oyunları, resim hatırlama, yakın çekim fotoğrafları verilen nesneleri tanıma, yön bulma oyunlarıdır (Acun, 2014).

Kaybeden ve kazananın bulunduğu iki veya daha fazla oyuncunun, birbirlerine karşı oynamadığı oyun türleri de bulunmaktadır. Türüne bağlı olarak, oyunlar sıfır toplam (bir kişinin rakibin kazancına eşit kaybı) olmayabilir. Taraflar bireyler veya takımlar olabilir. Oyun hakkındaki bilgi başlangıçta tüm taraflara açık olabilir. Bazı oyunlarda tarafların birbirinden gizlediği bilgiler olabilir ve diğerlerinde tarafların oyunun belirli bir

aşamasından önce öğrenemeyeceği olasılıksal faktörler olabilir. Çoğu oyunda önceden hazırlanmış ekipman kullanılır. Oyunlar bilgisayara karşı da oynanabilir (MEB, 2016).

Strateji oyunları, analiz etmesi tamamen imkansız son derece karmaşık oyunlar ve analiz edilebilir basit oyunlar arasında değişir. Tüm bilgilerin açık olduğu ve olasılığın bir faktör olmadığı oyunlarda bile, oyunun yapısal karmaşıklığı pratik olarak tam bir analizi önleyebilir. Bu oyunlara klasik oyunlar denir (satranç ve go gibi). Bu nedenle, oyuncuların sezgisel taktikleri, kendi ve diğer oyuncuların deneyimlerini, oyunun farklı aşamalarının (açılış, orta oyun, son oyun) kısa vadeli analiz ve kalıplarını ve strateji formülasyonunda mantıksal çıkarımları kullanmayı öğrenmeleri önemlidir (MoNE, 2016).

Strateji oyunlarının birçok örnekleri vardır. Bilgilerin tüm taraflara açık olduğu ve olasılık faktörünün olmadığı oyunlar; tic-tak-to, satranç, go, othello, reversi, mangala, dama örnek olarak verilebilir. Tavla, olasılık faktörü olan oyunlar için bir örnek olarak verilebilir. Bazı taraflara açık olan oyunların örneği olarak amiral battı verilebilir. Sayıları tahmin etmek gibi oyunlar başkalarına açık değildir.

Başlangıçta, çözüm yöntemi belirsizdir ve oyuncu ipuçlarını incelemek sonucunda net bir cevaba ulaşmıştır. Genellikle bir kişi tarafından oynanır ve soruyu tasarlayan kişinin cevabı bulması beklenir. Sorun teknik olarak tek bir çözüm olmayabilir. Bununla birlikte, kaliteli bir istihbarat sorununun tüm tarafları ikna eden tek bir çözüme sahip olması arzu edilir. Bu kategorideki hemen hemen tüm soruların bir ustalığı vardır (MoNE, 2016).

Ağızdan ağza aktarılan birçok zekâ oyunu bu kategoriye girer. Bilinen sorulardan bazıları şunlardır: Tek bir teknede nehir boyunca kurtlar, kuzular ve çimlerle geçmek, açma-kapama anahtarlarının kapalı bir odada üç ampul nasıl çalıştığını belirlemek, sözde düzeltme problemleri, tam olarak belirli büyüklükteki kapları kullanarak farklı bir hacmi ölçmek. vb. Açık bir çözüm yöntemi olmayan ve sezgisel bir yaklaşıma ihtiyaç duyulan dizinin bir sonraki unsurunu tahmin etmek ve sınırlı sayıda hamle ile eşleşme sonucunda eşitlik elde etmek gibi sorunlar da bu kategoride belirtilebilir. Yine, go ve chess gibi klasik oyunlarda, sınırlı sayıda hamle sonucunda istenen konfigürasyona ulaşmaya dayalı sorunlar bu kategoride değerlendirilebilir (Acun, 2014).

Problem çözme, öğretimin tüm seviyelerinde önemli bir role sahiptir (Posamentier, Smith & Stepelman, 2006). NCTM'ye (2000, s. 270) göre, problem çözme “öğrenilecek bilginin gömülü olduğu problemleri görevleri deneyerek kavramlar ve yöntemler hakkında derinlemesine bir anlayış geliştirmek”tir. Schoenfeld (2007) problem çözme farklı çözüm

yollarına sahip problemlerle başa çıkmak olarak tanımlamıştır. Ayrıca, bilginin bir disiplin olarak anlaşılması için bilgiye dahil olmanın sağladığı sorunların çözüldüğünü de belirtti. Polya (1973), Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993'te belirtildiği gibi, problem çözmenin araştırma, kalıp bulma ve mantıksal düşünme sürecini içerdiğini vurgulamıştır. Martinez ve Wolanski (2008), problem çözmeyi belirli bir çözüm stratejisi bilmeden sonuca varma süreci olarak tanımlamıştır. Ek olarak, problem çözücünün sorunu daha önce nasıl çözeceğini bilmemesi gerektiği iddia edilmiştir (Martinez ve Wolanski, 2008).

Problem çözme, öğrenciler için önemli bir yetenektir (Günbaş ve Brouwer, 2012). “Problem çözme, çözüm yönteminin önceden bilinmediği bir görevin yerine getirilmesi anlamına gelir. Bir çözüm bulmak için, öğrencilerin bilgilerini kullanması gerekir ve bu süreçte sıklıkla yeni mantıksal anlayışlar geliştirir”. NCTM standartlarına (2000) göre öğrenciler bilimsel ve diğer bağlamlardaki problemleri çözebilmeli ve problem çözerken uygun stratejileri kullanabilmeli ve değiştirebilmelidir. Fen öğrenimi için problem çözme kullanımı, öğrencilerin feni anlama yoluyla öğrenmelerini sağlar (Schroeder & Lester, 1989). Zengin sorunların çözülmesi, öğrencilere bilimsel düşüncelerdeki bağlantıları anlamalarını geliştirme fırsatları sağlar. Bilimsel problem çözme, öğrencilerin kendi bilimsel anlamalarını geliştirmeleri ve akıl yürütmelerini geliştirmeleri anlamına gelir (Taplin, 2006) ve öğrencilere öğretilmekten ziyade bildikleri ile yeni bilimsel kavramlar arasında ilişkiler kurmalarına yardımcı olur (Sutton & Krueger, 2002). Bazı araştırmacılara göre, problem çözme, öğrencilerin günlük yaşamlarında beklenmedik problem çözme vakalarıyla başa çıkmak için belirlenmiş bilimsel beceri ve bilginin kullanılmasını ve uyarlanmasını gerektirdiği için önemlidir (Bottge & Hasselbring, 1993).

Problem çözme ile ilgili literatür incelendiğinde problem çözme konusunda farklı bakış açılarının olduğu görülmektedir. Çalışmalar, dünyadaki problem eğitimi ve strateji eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisi, problem çözmede matematiksel düşünme ve öğrencilerin problem çözme davranışları üzerindeki etkileri olarak sınıflandırılabilir.

Lester, Garofalo ve Kroll (1989), strateji, farkındalık ve öz düzenleme eğitiminin öğretim programının bilimsel problem çözme üzerindeki etkileri üzerine çalışmıştır. Bu programda öğrenciler bazı önemli sezgilerden yararlandıkları strateji eğitimi, problem çözme stratejilerini ifade etmeyi ve savunmayı öğrendikleri farkındalık eğitimi ve problem çözme etkinliklerini takip etmeyi öğrendikleri öz düzenleme eğitimiyle öğrenciler yönetilmiştir. Normal seviye ve ileri seviye olarak iki gruba ayrılan 7. sınıflar; çalışmaya 12 haftada 15 saat boyunca katılmıştır. Çalışmanın sonuçları hem normal hem de ileri sınıfların ön test ve

son test puanlarından elde edilen toplam puanlara göre temel bir kazanım kazandığını göstermiştir. Ancak, öğrencilerin ilerlemesi beklenen seviyenin altında kalmıştır.

Altun (1995), ilköğretim öğrencilerinin 3., 4. ve 5. sınıflarda problem çözme davranışlarını incelemiş ve bu davranışlara göre problem çözmede başarılı ve başarısız olan öğrenciler tarafından hangi farklılıkların gösterildiğini belirlemiştir. 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinde çeşitli davranışlar: verilen ve sorulan soruları yazmak, problem için resimler çekmek, çözüm için gerekli işlemleri yazmak, sırasıyla işlemleri yapmak ve problemi çözmek olarak belirlenmiştir. Ancak, öğrenciler nadiren sorunun sonucunu beklediğini, sonucu kontrol ettiğini ve benzer bir problemi yazdığını belirtmiştir.

Bazı araştırmacılar, özellikle gerçek dünya problemleri ve problem çözme stratejileriyle ilgili rutin ve rutin olmayan problemler üzerinde çalışmışlardır. Örneğin, Bayazit ve İnci (2013), gerçek dünyadaki sorunları çözerken ortaokul öğrencilerinin yaklaşımlarını ve stratejilerini araştırmıştır. Araştırmaya katılanlar Kayseri'de 116 adet 7. ve 8. sınıf öğrencileridir. Çalışmanın verileri yazılı sınavlarla ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Bu çalışmanın bulguları, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözerken ciddi zorluklar yaşadıklarını göstermiştir. Öğrencilerin problem çözme sürecini değerlendiremediği görülmüştür. Ayrıca, sorunların sonuçlarının anlamlı olup olmadığını hesaba katmamışlardır. Sadece problemlerin sayısal sonuçlarını göz önünde bulundurmuşlardır. Ek olarak, bulgular öğrencilerin problem çözme sürecinde alternatif yaklaşımlar ve orijinal stratejiler üretmekte yetersiz kaldıklarını göstermiştir. Çok az öğrenci gerçek dünya durumlarını temsil eden bazı modeller oluşturmuştur.

Erdoğan, Eşmen ve Fındık (2015), ortaokul öğrencileri tarafından rutin olmayan problemleri çözerken hangi problem çözme stratejilerinin tercih edildiğini araştırmıştır. Sekizinci sınıf öğrencileri 5. haftada yüksek oranda problemler çözmüşlerdir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin problem çözme stratejilerinin zayıf ve esnek olmadığını göstermiştir. Problem çözme stratejisi olarak model arama genellikle problem çözme sürecinin düzenliliği olarak kabul edilmiştir. Benzer düşünceye dayanarak, Nunokawa (2004) problem çözme stratejilerinden biri olarak bir çizim stratejisi yapmayı ve öğrencilerin problemleri çözerken çizimlerini nasıl geliştirdiklerini araştırmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda, öğrencilerin araştırmanın üç problemine yönelik çizimleri derinlemesine analiz edilmiştir. Sonuçlar, eğer problemlerin yapısı önceki problemlere benzerse, öğrencilerin problemler için önemli adımlar atabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin çözümler hakkındaki çizimlerinin, problem hakkındaki anlayışlarını

belirttikleri de belirtilmiştir. Aynı şekilde, öğrencilerin problemleri anlamaları, çizim kullanımlarını etkilemiştir. Ek olarak, Yazgan ve Bintaş (2005) 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenme ve kullanmalarını araştırmıştır. Bursa'da 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile deneysel bir çalışma tasarlamışlardır. Tahmini ve kontrol eden, örüntü bulma, çizme, geriye dönük çalışma, basit problem yazma, verilen verileri düzenleme ve listeleme gibi spesifik problem çözme stratejileri incelenmiştir. Çalışmada, kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntemlerle öğretilmiş, deney grubundaki öğrencilere bu özel problem çözme stratejileri kapsamında öğretilmiş ve problemleri bu stratejilerle çözmüştür. Test öncesi ve son test sonuçları incelendikten sonra, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini herhangi bir egzersiz yapmadan kullanabilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca, problem çözme stratejileri ile çalışmanın 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur.

Aladağ ve Artut (2012), ortaokul öğrencilerinin gerçekçi problem çözme becerileri ve orantılı akıl yürütme becerileri üzerine çalışmışlardır. Araştırmaya 6., 7. ve 8. sınıf devlet okullarının beş yüz yetmiş öğrencisi (her sınıftan seçilen 190 öğrenci) katılmıştır. Araştırmacılar, orantılı muhakeme gerektiren dört problem ve gerçekçi cevap gerektiren dört problemten oluşan bir test yapılmıştır. Ayrıca toplam 30 öğrenci (her sınıf seviyesinden 10 öğrenci) ile görüşülmüştür. Sonuçlar, öğrencilerin orantılı muhakeme gerektiren problemleri çözmeye yüksek performansa sahip olmalarına rağmen, gerçek yaşam deneyimlerini gerçekçi problemlere aktarmakta zorluk yaşadıklarını göstermiştir.

Muhakeme bilimin temel amaçlarından biridir (Yankelewitz, 2009). NCTM (2000, s. 57) 'e göre, akıl yürütme ve ispat, fen eğitiminde beş işlem standardından biridir ve “sistematik akıl yürütme fenin tanımlayıcı bir özelliğidir.”. Genel olarak tanımlanan muhakeme, doğruluğu ile ilgili sonuçlara varmak için kanıt, inanç ve fikirleri organize etme sürecidir. Rips (1994), akıl yürütmeyi, eski fikirleri kullanarak yeni fikirler inşa eden entelektüel bir süreç olarak tanımlar. Akıl yürütme bir şeyi düşünmenin ve açıklamanın bir yoludur (Webster ve Keller, 1986).

Literatürde, mevcut bazı akıl yürütme formları vardır. Uyarlanabilir, cebirsel ve temsili muhakeme formları muhakeme formlarının bazı örnekleridir. Bu çalışmada öğrencilerin bu akıl yürütme biçimlerinde bazı gelişmeler göstermesi beklenmektedir; bu gelişmeler uyarlamalı, cebirsel ve temsildir. Bu amaçla, bu akıl yürütme formlarının tanımları aşağıda verilecektir.

2.1.7. Fen Eğitiminde Zekâ Oyunları

“Oyun, insanların sosyal uyumunu, fiziksel ve zihinsel yeteneklerini geliştirmek amacıyla, belirli bir yer ve zaman içerisinde gerçekleştirilen, hesap, dikkat ve beceriye dayanan, belirli kuralları olan, çoğu kez oyalanmak için oynanan aynı zamanda haz veren bir tür yarışmadır” (Akandere, 2003, s.2; Çoban & Nacar, 2006, s.7). “Oyunun tarihi de insanlık tarihi kadar eskidir. Tapınaklarda toplanıp müziğe uyarak dans eden insanların hareketleri oyunu çağrıştırmaktadır. Anadolu topraklarında, Mısır, İran ve Girit uygarlıklarının kalıntılarında oyuncaklara rastlanmıştır” (Çoban & Nacar, 2006, s.8).

Çocuk, oyunla yaşantısını zenginleştirir ve pek çok davranışı öğrenir. Cesaret, paylaşma, güven, başkalarına yardım etme, arkadaşlık, işbirliği, özgüven, gibi davranışları oyunla öğrenir ve geliştirir (Kirazoğlu, 2000, s.1). “Çocuk, kişilik, beceri ve zekâ bütünlüğünü oyun oynayarak geliştirmektedir. Oyun oynamayan ya da az oynayan çocuğun ruhsal dengesinden, psikolojik gelişiminden şüphe edilir” (Uluğ, 1997, s.9). “Çocuk oyunları çocuğun eğitimi açısından da önem kazanmaktadır. Çocuk yaşamında gerekli olan davranış, bilgi ve becerileri oyun içinde kendiliğinden öğrenir. Çocuğun kişiliği oyunla şekillenir, yetenekleri yönlendirilir. İnsan ilişkileri, yardımlaşma, dürüstlük, kazanma ve yenilme olguları oyunla kavranır” (Akandere, 2003, s.2). Oyunlar çocukların hayal gücüyle oluşup zenginleştiklerinden, bazı durumlarda toplumları ileriye taşıyacak yeniliklere ilham kaynağı olabilirler ve toplumları daha ileriye taşıyabilirler (Çoban & Nacar, 2006, s.15).

Çocukların oyunları onların gelişimini ve iç dünyalarını anlamak için önemli bir kaynaktır. Bu nedenle önce klasik kuramcılar ardından da modern kuramcılar oyunlar üzerine görüşlerini ortaya koymuşlardır (Öğretir, 2008, s.94). Klasik kuramlar ve modern kuramlar da kendi içlerinde gruplandırılmışlardır.

Fazla enerji kuramı: Herbert Spencer’in görüşüne çocuklara anne babalar baktığı için çocuğun vücudunda biriken enerjinin çoğunu kullanmalarına gerek kalmaz. Bu enerjinin bir kısmı amaçlı hedeflere yönlendirilip kullanılırken bir kısmı ise amaçsız oyunlara yönlendirilerek kullanılır. Biyolojik gereksinimler için kullanılacak olan enerjiden geriye kalanlar fazla enerjidir ve oyunlarda kullanılacak olan enerji, bu fazlalık enerjidir. Bu fazla enerji kullanıldığında vücut daha sağlıklı olacaktır (Çoban & Nacar, 2006, s.55; Öğretir, 2008, s.95).

Dinlenme Kuramı: Alman şair Lazuris tarafından fazla enerji kuramının tam aksi şekilde, enerjiyi harcamak için değil harcanan enerjiyi yerine koymak için oyunun gerekliliğini

benimsemiştir. Oyunun içeriği, şekli, kuralları vs önemsenmez. Dinlenme zamanında oynanan oyunla, eksilen enerji yerine konur (Çoban & Nacar, 2006, s.55).

Öncül deneme kuramı: Filozof Groos tarafından ortaya atılan bu görüşte oyunun içgüdüsel olduğu benimsenmiştir. Doğuştan gelen içgüdüsel davranışlar oyunla ortaya çıkar ve denenir. Bu şekilde gelecek yaşantısındaki davranışlar oyunla biçimlenir (Çoban & Nacar, 2006, s.55; Öğretir, 2008, s. 95).

Bağlantı kurma kuramı: Hall tarafından ortaya atılmıştır. Öncül deneme kuramına karşıdır. Bu kurama göre insanların eski zamanlarda gerçekleştirdikleri davranışların günümüze yansımaları oyunla gerçekleşir (Çoban & Nacar, 2006, s. 55; Öğretir, 2008, s. 95).

Freud Kuramı (Psikoanalitik kuram): Freud'a göre insanların her davranışının bir sebebi olduğu gibi çocukların her davranışının da belli sebepleri vardır. Özellikle haz almadıkları durumları oyunlarına yansıtırlar. Çocuklar için zor ve hoşlanmadıkları durumlar oyunlarında sıkça tekrarlanarak onların hayata hazırlanmalarına yardımcı olur (Çoban & Nacar, 2006, s.56; Uluğ, 1997, s. 40).

J. Piaget Kuramı (Zihinsel kuram): Piaget'e göre insan zekâsının gelişimi özümleme ve uyum süreçlerine bağlıdır. Özümlemede, çocuk olayları, durumları ve nesneleri varolan zihinsel şemalarına yerleştirir. Zihinsel şema olmaması durumunda ise uyum süreci başlar ve yeni şemalar oluşturularak içeri doldurulur. Oyunda, özümleme süreci uyma sürecinden üstündür; kişi, olayları ve nesneleri, mevcut zihinsel yapılarının içine almaktadır. Piaget'ye göre oyun çocuğun olağan davranışlarından çok farklı kurguladığı davranışlar değildir. Piaget, zihinsel gelişim dönemlerini göz önünde bulundurarak sırayla birbirini takip eden üç oyun türü vurgulamıştır: alıştırma oyunları, sembolik oyunlar ve kurallı oyunlar (Özdoğan, 1997, s.102).

- Alıştırma Oyunları (0-2 yaş): Duyu motor döneminde olan çocukların kaslarıyla yaptıkları oyunlardır. Tutma, çekme, atma gibi davranışları tekrarlayarak bunu oyun hâline getirirler. Bu oyun temelinde, ileriki yaşlarda çevresine hükmetme ve başarı duygusu gelişir.
- Sembolik Oyunlar (2-7 yaş ve 7-11 yaş): Çocuğun hayal dünyası konuşma yeteneğiyle birleştiğinden, taklitlerin ve canlandırmaların temelde olduğu zihinsel faaliyetli oyunlar oynarlar. Bu oyunlar çocukları mantıklı düşünmeye hazırlar.
- Kurallı Oyunlar (11-12 yaş sonrası): Çocuk, diğer çocuklarla oyun oynamaya başladığında bazı kurallara uyması gerektiğini fark eder. Bunu fark etmesi için kendi

davranışlarının farkında olması, düşünme ve problem çözme becerisini kazanmış olması gerekir. Ayrıca kurallara uymayan çocukların dışlanıp, kurallara uyan çocukların sevildiğini fark ettiğinde ahlaki olarak da oyun çocuğun gelişimine katkıda bulunmuş olacaktır (Özdoğan, 1997, s.104). 7. sınıf öğrencilerinin ortalama 11, 12 ve 13 yaşlarında oldukları düşünüldüğünde “Piaget’nin Kurallı Oyunlar Dönemi” içinde incelemek gerekir. Bu yaş gruplarındaki öğrencilere hazırlanan eğitsel oyunların, onların zihinsel, fiziksel, ruhsal, sosyal ve ahlak gelişimini olumlu yönde etkilemesi beklenir. Şişman (2018, s.193), bedensel gelişim açısından 6-12 yaş aralığını ilköğretim dönemi, 12-18 yaş aralığını ise ergenlik dönemi olarak değerlendirmiştir. Bilişsel gelişim açısından ise 7-11 yaş aralığını somut işlemler dönemi, 12-18 yaş aralığını ise soyut işlemler dönemi olarak değerlendirmiştir. Buna karşın Piaget soyut işlemler dönemini 11 yaş ve sonrası olarak değerlendirmiştir. 2012-2013 eğitim öğretim yılında uygulamaya başlanan 12 yıllık kesintisiz zorunlu eğitim (4+4+4) uygulamasının ardından öğrencilerin okula başlama yaşlarıyla ilgili yapılan düzenleme sonrasında 7. sınıf öğrencilerinin yaşları 11, 12 ve 13 arasında değişebilecektir. Bu nedenle 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve bedensel gelişimi konusunda tüm değerlendirmeler göz önünde bulundurulmalıdır. Şişman (2018, s.195) ‘a göre bilişsel gelişim açısından somut işlemler dönemi ile soyut işlemler döneminin özellikleri şunlardır:

- Somut işlemler dönemi (7-11 yaş): Bu dönemde çocukların zihinsel özellikleri oldukça gelişmiştir. Bu devrede cebirsel işlemleri yapabilirler. Kütlenin devamlılığı kazanılmıştır. Kabın şeklinden, büyüklüğünden veya herhangi başka faktörden etkilenmeksizin çok boyutlu kıyaslamalar yapabilir. Ayrıca üst düzey kategorilere ayırma işlemi de yapabilmektedir. Mantıksal düşünme yeteneği de gelişmiştir. Hayal ile gerçeği ayırt edebilir. Benmerkezcilikten uzaklaşıp empati kurabilir.
- Soyut işlemler dönemi (12-18 yaş): Olaylara farklı açılardan bakıp değişik yorumlamaya başlarlar. Karşılaştıkları durum, olay veya sorunları soyut olarak da düşünüp yorumlayabilir veya çözüm üretebilir. Problemler karşısında bilimsel süreç becerilerini kullanarak hipotez geliştirerek yorumlar. İnanç ve değerler değişeceğinden bakış açıları da değişir. Dil gelişimi de üst düzeye ulaştığı için anlatımları ve mecazları da anlayabilir. Piaget’e göre ise somut işlemler döneminde (7-11 yaş), çocuk mantıksal düşünme yeteneğini kazanır, konum özelliklerini algılayabilir, üst düzey sınıflamalar yapabilir, benmerkezcilikten uzaklaşır, problemleri somut yollarla çözebilir. Soyut işlemler döneminde (11 yaş sonrası), problemleri soyut düşünerek de çözebilir, bilimsel süreç

becerilerini kullanır, inanç ve değerlerini oluşturur. Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalar beyindeki gelişimin ergenlik döneminde de devam ettiğini göstermektedir. (Gerrig & Zimbardo, 2014, s. 303). Piaget, okul ortamında öğrencinin aktif olacağı yöntemlerin kullanılması gerektiğini savunmuş, öğretmenin çok ve çeşitli etkinlikler hazırlaması gerektiğini belirtmiştir. Şişman (2018, s.192) 'a göre bedensel gelişimde ise 12 yaş hem ilköğretim dönemi hem de ergenlik dönemi içerisinde değerlendirilebilir. Bedensel gelişim özellikleri bu yaş grubu için şu şekilde açıklanabilir:

- İlköğretim dönemi (6-12 yaş): Bu dönemde kemik, iskelet ve kas sisteminde gelişim hızlıdır. İnce motor becerileri oldukça gelişmiştir.
- Ergenlik dönemi (12-18 yaş): Bedensel gelişim çok hızlanır. Bu dönem içinde kızlar ve erkekler buluşa girerler, fakat kızlarda bu durum daha erken gerçekleşir. Bu durum yetişkin gibi görünmeyi beraberinde getirir. Bu dönemde çocuk kimliğinden uzaklaşılır. Benlik algısı geliştiğinden sorunlu bir dönem olduğu kabul edilir. Bireyde tanınma, kabul edilme ya da reddedilme, dışlanma, yalnızlık kaygıları ortaya çıkabilir.

Tarih boyunca çocuklar büyükleri ve etraflarında olup biten her şeyi taklit ederek oyunlar oynamışlardır. Dolayısıyla çocukların oyunlarında öğrendiklerini kullandıkları söylenebilir. Oyun ile öğrenme iç içedir. Geçmişe bakıldığında Eflatun aritmetiği öğrencilerine öğretmek için onlara elma dağıtmış ve küçük oyuncaklar vermiştir. Aristo, Comenius, Rousseau, Pestalozzi ve Fröbel çocukların oyuna teşvik edilmeleri gerektiği üzerinde durmuştur (Uluğ, 1997, s.27). Günümüzde ise oyun çoğunlukla sadece çocuklar için uygun görülmektedir. Oysaki eğitim alanında ortaya çıkan yeni gelişmeler alternatif öğretim yöntemlerini beraberinde getirmiştir. Eğitimde kullanılan öğrenci merkezli yöntemlerin en önemlilerinden biri de oyunla öğretim yöntemidir. Oyun, çocuğun en doğal ve en aktif öğrenme ortamıdır. Oyun ve eğitim birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak düşünülmelidir. Eğitsel oyun, çocukların sınıfta öğrendikleri bilgileri tekrar edip pekiştirmelerine yarayan, bilişsel yeteneklerini kullanırken eğlenmelerini ve rahatlamalarını sağlayan etkinliklerdir. Eğitsel oyunlar sınıf ortamına canlılık katar; tüm öğrencilerin derse ilgisini çeker (Güven, 2013, s.213). Öğrencinin öğrenme deneyimini somutlaştırarak, içsel motivasyon sağlar, öğrenciyi içerisine çeker (Peirce, Conlan & Wade, 2008, s.28). İyi tasarlanan eğitsel oyunlarla çocuğa pek çok şey öğretilir. Hayatta karşılaşacağı pek çok şey, oyun içinde farkına varmadan içselleştirilir. Örneğin kurallar, başkalarının haklarına saygı, dil becerisi, zihinsel ve fiziksel aktiviteler, etkili iletişim, özdenetim ve özgüven gibi pek çok beceri oyunlarla kendiliğinden öğrenilir. Her

çocuğun ilgi ve yetenekleri aynı değildir. Sınıf içi uygulamalarda öğretmenler bu farklılıkları fark etmeli ve öğrencilerinin ilgi, yetenek ve isteklerine uygun eğitsel oyun etkinlikleri hazırlamalıdır. Eğitsel oyun oynarken de süreci iyi izlemeli ve yönetmelidir. Çünkü çocukların doğası gereği, çocuklar çabuk yorulup sıkılabilirler. Böyle durumlarda öğretmen müdahale etmelidir. Çocuklar sevdikleri ve eğlendikleri, ilgilerini çeken etkinliklerde daha kolay öğrenirler (Akandere, 2003, s.17). Çolak ve Hepbaşlı (2009, s.15) araştırmasında 0-15 yaş aralığındaki kişileri çocuk olarak değerlendirmiş; amaca uygun hazırlanan eğitsel oyunlar ile bu yaş grubundaki çocukların sosyal, psikolojik, fiziksel, dil ve zekâ gelişimine katkı sağlaması beklendiğini belirtmiştir. Eğitsel oyun oynarken kurallara uyum sağlaması, eğitsel oyun sonrasındaki kazanma veya kaybetme durumlarında gösterdiği tavırlar, özgüveni, aktifliği etrafındakilerle olan iletişimi çocuğun sosyal gelişimine katkıda bulunur.

Eğitsel oyunlardaki kurgular psikolojik açıdan çocuğu hayata hazırlayarak gelişimine katkıda bulunur. Eğitsel oyunlardaki fiziksel aktivitelerle kemik ve kas gelişimine katkıda bulunulur. Eğitsel oyun esnasında doğru, hızlı, kurallı, vurgulu anlatımlar, jest ve mimikler ile dil gelişimine katkıda bulunulur. Eğitsel oyundaki rahat ortam, düşünme becerileri, problem çözme basamaklarının kullanılması gibi zihinsel faaliyetler de zekâ gelişimine katkı sağlar. Güven (2013, s.214)'e göre iyi bir öğretmen oyun yardımıyla, çocukların oyun içinde gösterdiği davranışları dikkatle inceleyerek çocuğa ait kişilik özelliklerini değerlendirebilir. Eğitsel oyunlar çok değerlidir. Çünkü katılımcılara yapılandırılmış deneyimlerle öğrenme fırsatı sunar. Ayrıca eğitsel oyun bireye kendi davranışları hakkında fikir verir, akran etkileşimi sonunda kendini değerlendirme imkânı sağlar. Risksiz ortamda karar alma, değerlendirme, problem çözme, istişare etme, yaratıcılık ve inisiyatif alma gibi özellikler kazandırır. Eğitsel oyunlar tasarlanırken öğrenci seviyesine uygun, basit ve ilginç olması, öğrencinin kendisini rahat hissedeceği ortamın hazırlanması öncelikli dikkat edilmesi gereken noktalardandır. Bu doğrultuda hazırlanan eğitsel oyunlarla, konuların ilgi çekici hâle getirilmesi, öğrencilerin cesaretlendirilmesi ve hatta çok aktif olmayan öğrencilerin dahi derse katılımının sağlanması söz konusudur. Ayrıca oyun kuralları esnek olmalıdır. Çünkü her çocuk aynı ilgi, bilgi ve yetenekte değildir. Esnek kuralların olması, pasif öğrencilerin bile derse katılmasına imkân sağlar. Çünkü kurallar esnetildiğine, zayıf öğrenci hata yapmaktan korkmadan etkinliğe katılacaktır. Öğretmenler, her derste kısa süre de olsa eğitsel oyunlara yer vermeli, sürece de iyi rehberlik etmelidir. Sönmez (2009, s. 252) 'e göre eğitsel oyunlar; kart oyunları, bulmacalar, nesi var, nesi yok,

kutuplaşma, yapbozlar vb. olabilir. Çocuklar oyun yoluyla öğrenirler. Eğitsel oyunlar, öğrencinin bulunduğu çevreden, onların yaşamından da seçilebilir. Böylece öğrenciler eğlenirken öğrenirler. Seçkin Kapucu (2015, s. 550) çalışmasında öğretmenlerin derste kulaktan kulağa, isim şehir, koşu yarışı gibi oyunlardan yararlanarak derslerini işlediklerini belirtmiştir. Eğitsel oyunlarla öğrenmenin kalıcı olduğunu, derslerin daha eğlenceli olduğunu ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirterek olumlu görüş bildiren öğretmenler, zaman kaybının fazla oluşu, sınıfı kontrol etmenin zorlaştığı, her grupta da eğitsel oyun etkinliğinin yapılamayacağı yönündeki olumsuz buldukları yanları da belirtmişlerdir. Olumsuz durumları en aza indirmek için sınıf ortamına getirilen eğitsel oyunlar çok dikkatli seçilmeli ve incelenmelidir. Öncelikle dikkate alınması gereken eğitsel oyun özellikleri şunlardır:

- i. Amaca ve kazanıma uygun nitelikte olması
- ii. Öğrencilerin yaşına, cinsiyetine, gelişim özelliklerine (fiziksel, duygusal, sosyal) ve toplumun ahlak ilkelerine uygun olması
- iii. Öğrenciler için anlaşılabilir ve uygulanabilir bir nitelikte olması
- iv. Sürenin yeterli olması
- v. Güvenlik önlemleri gerektirip gerektirmediğinin belirlenmesi
- vi. Öğrencilerin zevk almasını ve eğlenmesini sağlayacak nitelikte olması

Kaptan ve Korkmaz (1999, s.50)'a göre oyun çağında olan öğrenciler, oyunla daha kolay öğrenirler. Bu oyunlar için gerekli araçların ve oyunun oynanacağı alanın seçimi oldukça önemlidir. Oyunun kuralları öğrenciler için anlaşılır olmalı ve öğretmen tarafından en ince ayrıntılarına kadar dikkatle anlatılmalıdır. Konu alanlarına göre düzenlenen oyunlarla dersler daha öğretici, ilginç ve neşeli hâle getirilebilir.

Fen bilimleri dersi içeriği günlük hayatta ilişkili olup, öğrenilmesi çok kolay olabileceken; öğrenciler tarafından öğrenilmesi en güç dersler arasında gösterilmektedir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin yaşları büyüdükçe (özellikle 11-12 yaşlarında) fen derslerine karşı olan tutumlarının olumsuzlaştığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Araştırmacılar, bu durumun sebebini etkisiz eğitim yöntem ve teknikleri uygulanıyor olabileceği şeklinde yorumlamışlardır (Keleş & Aydın, 2017, s. 714). Soysal ve Afacan (2012, s.303), yaptıkları çalışmada 4-8. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada fen bilimlerine yönelik metafor kavramlarını araştırmışlardır. 4 ve 5. sınıf öğrencileri “ fen ve teknoloji dersi” hakkındaki algılarını ortaya çıkartırken “ oyun, bilmece, eğlence parkı, fıkra” gibi metaforlar kullanmışlar; dersin eğlenceli ve kolay olduğuna dair cümleler

kullanmışlardır. 7 ve 8. sınıftaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersi hakkındaki metaforlarını incelediğimizde ise daha çok, “DNA, bilmece, ameliyat, trafik, su” gibi metaforlar kullanmışlar ve genelde fen bilimleri dersinin zorluğuna vurgu yapmaya çalışmışlardır.

Yapılan araştırma sonuçları göstermektedir ki çocuklar küçükken fen dersini oyunla ilişkilendirmektedir ve bu dersten zevk almaktadır. Oysaki büyüdükçe oyunla ilişkilendirme azalmakta ve derse olan tutum olumsuzlaşmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin fen bilimleri dersi oyundan koparılmazsa, çocuklar fen dersini kolay bulmaya, dersten zevk almaya devam edebilirler. Böylece fen başarısı da artırılabilir.

Eğitsel oyunlar planlanırken çok dikkatli olunmalı, faydalı bir etkinlik olması sağlanmalıdır. Bu doğrultuda öğretmenin aşağıdaki koşulları yerine getirmesi uygun olacaktır:

- Müfredatta bulunan kavramların eğitsel oyunla nasıl öğretilbileceği hakkında düşünmek,
- Oyun için gereken araç gereçleri bulmak,
- Sınıf içi veya sınıf dışı, oyun ortamını hazırlamak,
- Öğrencilere uygun süreyi vermek,
- Konu için uygun etkinliğin tasarlandığından emin olmak,
- Eğitsel oyun sonrasında etkinliği öğrencilerle tartışıp verimi artırmak, konuyu pekiştirmek (Wasserman’dan aktaran Pehlivan, 2005, s. 65).

Eğitsel oyunun planlanması esnasında oyun seçiminde de dikkatli davranmak gerekmektedir. Oyunun ders saati içerisinde tamamlanması, öğretim programı kapsamında olması, fiziki şartların ve materyallerin uygunluğu, etkinlik için gereken araç gereçlerin ulaşılabilirliği, ekonomik olması, tekrar kullanılabilmesi açılarından değerlendirildiğinde olumlu sonuçlar vermesi gerekmektedir (Pehlivan, 2005, s. 62). Oyunun özellikleri etkililiği etkileyen önemli bir etmendir. Akandere (2003, s. 17)’ye göre oyun hazırlanırken veya seçilirken dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- i. Oyunun amacı: Oyun seçilirken hangi amaca yönelik olduğu önceden saptanmalıdır ve o amaç doğrultusunda oyunlar oynatılmalıdır.
- ii. Oyunun seviyesi: Oyun grubunun yaş, cinsiyet, fiziki imkânlar ve elde bulunan malzemeler göz önüne alınarak belirlenmelidir.

- iii. Araç ve Gereç: Oyun planlanırken oyunun amacına, konusuna ve karakterine uygun araç ve gereç seçilmeli ve planda belirtilmelidir.
- iv. Oyun süreci: Oyun süreci seçilirken oyuncuların yaş, fiziki kapasiteleri dikkate alınmalı, oyunun kaç tekrar yapılacağı ya da süresi belirlenmelidir.

Eğitsel oyuna karar verildikten sonra, etkinliğin uygulama aşamasının planlanması gerekmektedir. Ön hazırlık detaylı yapıldığında uygulamadan azami fayda sağlanması beklenmektedir. Pehlivan (2005, s. 65) bu amaçla yapılacak işlemleri şu şekilde sıralamaktadır:

- i. Hedeflenen kazanım belirlenmelidir.
- ii. Oyun alanı belirlenmelidir.
- iii. Etkinlikte yer alacak oyuncuların kimler olacağı, hangi oyuncudan ne beklendiği belirlenmelidir.
- iv. Oyuncuların sağlık koşullarının göz önünde bulundurulmalıdır.
- v. Oyuncular arasındaki etkileşim sınırı ve sırası belirlenmelidir.
- vi. Puanlama yönergesi belirlenmelidir.
- vii. Ödüller belirlenmelidir.

Her yöntemin olduğu gibi eğitsel oyun yönteminin de üstün ve sınırlı yönleri vardır. Pehlivan (2005, s.65)'ın Gruending ve arkadaşlarından aktardığı bu yararlar ve sınırlılıklar aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

- i. Konu sunulurken faydalı bir tekniktir.
- ii. Öğrencilerin derse katılımını gerektirir.
- iii. Gerçeğin bir yansımasıdır.
- iv. Hatırlanması kolaydır.
- v. Bilginin özetidir.
- vi. Öğrenciler arası iletişim üst seviyededir.
- vii. Akran öğrenmesi için uygun koşullar barındırır.
- viii. Öğretmenin öğrenciyi değerlendirmesi için ölçme-değerlendirme aracı olabilir.
- ix. Öğrencinin ilgisini çeker.
- x. Her öğrenci aynı biçimde öğrenmeyebilir.
- xi. Öğrenciler fazla etkileşime geçtiklerinde istenmedik etkileşimlere neden olabilir.
- xii. Çok zaman gerektirebilir.
- xiii. Ekonomik açıdan pahalı malzemeler gerektirebilir.
- xiv. Malzemelerin bulunması zor olabilir.

- xv. Aynı oyun aynı grupla tekrar oynanamayabilir.
- xvi. Ekip çalışması gerektiren oyunlarda bireysel değerlendirme zor olabilir.

Resfelerin çıkış noktası, batı dillerinde “rebus” olarak bilinen bir kavram. Rebus kelimesi, ‘kelimelerle değil, şeylerle’ anlamına gelen Latince ‘nōn verbīs sed rebus’ cümlesindeki ‘şeylerle’ kelimesine karşılık gelmektedir (Whiting, 2017).

Alfabelerin çıkış noktası bu rebus kavramına dayanıyor. Dil biliminde “rebus ilkesi” olarak adlandırılan bu düşünceye göre, ilk alfabeler, belli kolay anlaşılan resimleri belli sesleri belirtmek için kullanmış. Örneğin bugün kullandığımız alfabedeki bütün harfler aslında bir şeyin resmi olarak ortaya çıkmış. Alfabe kelimesi “alfa + beta”dan geliyor, bunlar da orijinal Fenike dilinde Alep (öküz anlamında) ve Bet (ev anlamında: Arapça Beyt) şeklinele.

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Fen Eğitiminde Hücre Konusuyla İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Ayverdi (2012) ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına etkisinin incelenmesi, öğrencilerin ve uygulamayı yapan öğretmenin uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla hazırladığı çalışmasından tek grup öntest-sontest desenini kullanmıştır. Veri toplama araçları olarak, Bilimsel Yaratıcılık Testi, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Akademik Başarı Testi, öğrencilerin etkinlikler ile ilgili olarak görüşlerinin yazılı olarak alındığı Etkinlik Değerlendirme Formu ve öğretmen ile yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 15 istatistik paket program kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi için, içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları, etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve akademik başarılarını arttırdığını göstermiştir. Öğrenciler de, uygulamayı yapan öğretmen de etkinlikler konusunda olumlu fikir belirtmişler, etkinlikleri eğlenceli bulduklarını ve olaylara farklı açılardan bakmayı öğrendiklerini söylemişlerdir.

Balcı (2015) bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin 8. Sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesine ilişkin akademik başarılarına, bilimin doğasını

kavramlarına, tartışmaya katılma istekliliklerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmasında yarı deneysel desenlerden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Çalışmada da veri toplama aracı olarak “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi Başarı Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacılık Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla geliştirilen başarı testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacı Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test- son test olarak uygulanmıştır. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde t- testi, varyans analizi ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Uygulama sonucuna göre bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin deney grubunun akademik başarılarının, bilimsel bilginin doğası anlayışlarının, tartışmaya katılma istekliliklerinin ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının kontrol grubuna göre anlamlı fark göstererek arttığı görülmüştür.

Kılıçlı (2016) 8. sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinin bütüncül yaklaşımla öğretimine yönelik yeni bir program tasarlanarak uygulanması, etkili ve kalıcı öğretiminin sağlanması ile kalıtımın günlük yaşamdaki algısına katkıda bulunmak amacıyla yaptığı çalışmasında karma model kullanılmıştır. İhtiyaç analizi için, Örneklem grubu haricinde 256 öğrenciye Hazır Bulunuşluk Testi (HT), 8. Sınıf 36 öğrenciye, mevcut eğitim-öğretim programındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla kavram haritaları kullanılmıştır. Geleneksel öğretime ilişkin 160 Fen ve Teknoloji öğretmenine “8.Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünite Değerlendirme Anketi (ÜDA)” uygulanmıştır. İhtiyaç analizinin sonucunda; öğretmen ve öğrencilerden elde edilen bulgular ışığında, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi’nin 5E modeline uygun olarak, bütüncül bir yaklaşımla zenginleştirilmiş etkinliklerle yeni bir öğretim metni, öğrenci ve öğretmen kılavuzu hazırlanmıştır. Önteste deney ve kontrol guruplarında bulunan öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı, sontestte başarı ve kalıcılık düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının büyük ölçüde azaldığı görülmüştür.

Koca (2018) çalışmasında 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi hücre konusunun öğretiminde istasyon tekniği uygulanmasının öğrencilerin akademik başarısına, bilgi kalıcılığına ve Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki şubede yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu; kontrol grubunda 22 ve deney grubunda 24 olmak üzere toplam 46 öğrenci oluşturmuştur.

Uygulama süresince, kontrol grubunda dersler Fen Bilimleri dersi öğretim programının öngördüğü etkinlikler yapılarak işlenirken, deney grubunda ise istasyon tekniği kullanılarak işlenmiştir. Deney grubu öğrencileri özdeş 5 gruba ayrılmıştır. Uygulama, önceden hazırlanan 6 farklı öğrenme istasyonunda, haftada 4 ders saati olmak üzere 3 hafta boyunca toplam 12 ders saati içerisinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; hücre konusu öğretiminde istasyon tekniği uygulanmasının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı, kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve Fen Bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda istasyon tekniğine Fen Bilimleri dersinde daha fazla yer verilmesi, farklı derslerde ve eğitim kademelerinde kullanılması, istasyon tekniği ile yapılan öğretimin motivasyon ve sosyal becerilere etkisinin araştırılması önerilmektedir.

Sarioğlu & Girgin (2018a) fen bilgisi öğretiminde sanal gerçeklik kullanımını gerçekleştirdikleri çalışmalarında kullanmak üzere “hücrenin içine seyahat” isimli bir VR videosunu Türkçeye çevirmişlerdir.

Sarioğlu ve Girgin (2018b)’de 2018 yılı fen bilimleri öğretim programında 7. sınıfa alınan “Hücre” konu başlığındaki kazanımlara göre bir başarı testi hazırlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, yeni öğretim programındaki hücre konusuyla ilişkili kazanımlar incelenerek, bu kazanımlara uygun 30 çoktan seçmeli soru maddesi havuzu oluşturulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı soruların kazanımlarla örtüşmemesi, bazı soruların yanıtlarının hatalı olması ve bazı soruların yeterince açık olmaması gibi nedenlerle testten çıkarılmasına karar verilmiş ve soru maddeleri 25’e düşürülmüştür. Hazırlanan test 2017-2018 eğitim öğretim yılında Bursa’nın Orhaneli ilçesinde iki farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan 151 öğrenciye pilot uygulama olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilere göre, güvenirlik katsayısı KR-20 formülüne göre 0.883 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik, geçerlilik ve madde analizi çalışmaları sonucunda 25 sorudan oluşan bir hücre bilgisi başarı testi geliştirilmiştir.

Boz (2019) araştırmasının amacı, hücre konusunda bestelenen şarkıların 6. sınıf fen bilimleri dersinin öğretimine etkisini belirlemektir. Çalışma karma yöntem araştırma desenlerinden biri olan gömülü desen ile yürütülmüş ve açıklayıcı desende tasarlanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenden, nitel kısmında ise olgu bilim deseninden faydalanmıştır. Araştırmanın nicel boyutundaki veriler, hücre konusuna yönelik akademik başarı testi ve fene yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ön test olarak önce fene yönelik tutum ölçeği daha sonra hücre

konusuna yönelik akademik başarı testi uygulanmıştır. Bu araştırma sonucunda hücre konusuna ilişkin bestelenen şarkıların, öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutumları ve görüşleri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin fen bilimleri dersinde kullanılan şarkıları akılda kalıcı, eğlenceli ve öğretici buldukları, bundan dolayı başka konuların da benzer uygulamalar yapılarak süreci daha etkili kılacağı düşünüldüğü için buna yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Karaş (2019) çalışmasının amacı, 7. sınıf ‘Hücre ve Bölünmeler’ ünitesinin REACT stratejisiyle öğretiminin, öğrenmeye, öğrenmenin kalıcılığına, öğrencilerin derse olan tutumlarına ve motivasyonlarına etkisini incelemektir. Araştırmada nicel yaklaşımın yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Sonuç olarak, çalışmanın bulguları tutum ve motivasyon ölçeklerinde anlamlı bir artış olmamakla birlikte öğrenme ve kalıcılık açısından yaşam temelli öğrenmenin (REACT stratejisi) mevcut öğretim programında ön görülen yaklaşımlardan (yapılandırmacı yaklaşım) daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu noktada öğretim programı hazırlanırken veya yeniden düzenlenirken bu hususların göz ardı edilmemesi ve yaşam temelli öğrenme yaklaşımına da süreçte yer verilmesi önemli görülmektedir.

Sarioğlu (2019) çalışmada fen bilgisi öğretiminde sanal gerçeklik kullanımının 2017-2018 eğitim öğretim yılında Bursa ili Orhaneli ilçesinde 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 100 adet öğrencinin hücre konusundaki başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisini incelemek amaçlamıştır. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden deneme modelinde tasarlanmıştır. Yansız atamayla oluşturulan deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından geliştirilen “Hücre Bilgisi Testi” hücre konusu işlenmeden önce ve sonra ayrı ayrı uygulanmıştır. Deney grubunda ise araştırmacı tarafından derse uygun hâle getirilen sanal gerçeklik uygulamaları kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği” yardımıyla derse yönelik tutum düzeyleri ve bu düzeyler arasındaki farklar ortaya çıkarmıştır. Araştırmanın sonucunda sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanılarak yapılan hücre konusu öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve derse karşı tutumlarına anlamlı ölçüde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

2.2.2. Resfebe ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Coğrafya alanında, Yurteri ve Mertol (2018) yapmış oldukları çalışmada bir zekâ oyunu olan resfebenin bir derste etkinlik olarak kullanılabilir olduğuna ulaşmışlardır. Yapmış oldukları çalışmanın sonuçları şu şekildedir: Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) coğrafya öğretmeni ile yaptıkları görüşmede resfebenin coğrafya dersindeki görselliği

arttırdığı sonucuna varılmıştır. Resfebenin kullanıldığı coğrafya dersinde öğrencilerin tamamı derse aktif olarak katılmıştır. Öğrencilerin dersi daha zevkli buldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin coğrafi kelimelere bakış açısı değişmiştir. Uygulanan resfebe etkinliği öğrencilerin bildiği coğrafi kelimeler üzerinden yapıldığı için bilinenin pekişmesi, unutulmanın hatırlanması sağlanmıştır. Yurteri ve Mertol (2018) yapmış oldukları resfebe çalışmasının daha önce herhangi bir derste kullanılmadığı için sonuçları yönünden ilk olduğunu vurgulamış ve resfebe çalışmasının farklı derslerde kullanılabileceği önerisinde bulunmuşlardır (Yurteri & Mertol, 2018).

Merdan, Yılmaz, Yüksel, Mert, Savaş ve Özpınar (2018) Optik uygulamaları ve akıl yürütme kitabında ders içi kullanım için 19 Resfebe etkinliği geliştirmişlerdir.

Yılmaz, Yüksel, Mert, Savaş ve Özpınar (2018) “Fen Bilimleri ve Farklı Branşlardaki Öğretmenlerin Optik Konularındaki Resfebe ve Eğitici Bulmaca Testi Arasındaki İlişkilerin Tespiti” konusunda yapmış oldukları çalışmada resfebe testinde sınıf öğretmenleri ile fen bilimleri öğretmenleri arasında başlangıç düzeyi (D1) ve orta düzey (D2), diğer branşlarda bulunan öğretmenler ile fen bilimleri öğretmenleri arasında D1 ve D2 düzeylerinde ve cinsiyetler arasında ise D1 ve D2 düzeylerinde anlamlı bir fark çıkmamıştır. Resfebe testinde fen bilimleri öğretmenleri ile sınıf öğretmenleri arasında İleri düzey (D3), fen bilimleri öğretmenleri ile diğer branş öğretmenleri arasında D3 düzeyinde ve cinsiyetler arasında ise D3 düzeyinde anlamlı bir farklılık çıkmıştır.

Eker ve Yüksel (2019) bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Genel Fizik Laboratuvarı-3 dersini alan ve almayan öğrencilerin geometrik optik konusunda, resfebe testindeki başarıları arasında bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek için yürütmüş oldukları çalışmanın sonuçları şu şekildedir: Resfebe testleri toplam puanlarında, başlangıç, orta ve ileri düzeyde dersi almış gruptaki öğrenciler lehine anlamlı farklılık çıkmıştır. Resfebe ile ilgili görüşme sorularının analizi yapıldığında en çok bulunan frekanslar: “Eğitici, eğlenceli ve dikkat çekicidir. Derslerde kullanılabilir. Sözel ve görsel zekâyı geliştirir. Bilgim yok” şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır.

Özpınar ve Girgin (2019)’da hücre konusunda hazırlanan resfebe soruları hakkında öğretmen adaylarının görüşleri alınmış ve öğretmen adaylarının % 65,91’i resfebe hakkında bilgileri olduğunu söylemiştir. Ayrıca % 71,79’u resfebenin fen eğitiminde kullanılmasının faydalı olabileceğini, % 82,05’i ise soruları çözerken zorlandığını belirtmiştir.

Zeğerek (2019)'da yapmış olduğu bir çalışmada rebusu, “Bireyler tarih boyunca birbirleriyle iletişim kurmak için değişik yollara başvurmuşlardır. İletişim süreci kimi zaman doğrudan, kimi zaman da dolaylı olarak gerçekleşmiştir. Bu doğrultuda rebus bir iletişim aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Alfabenin ve dilsel iletişimin olmadığı zamanlarda insanlık duygu ve düşüncelerini mağara duvarlarına resmederken bir bakıma rebus’un en ilkel hlini de keşfetmiştir. Bu durum Sümer ve Mısır uygarlıklarının kullandığı yazının en ilkel örnekleri olan piktografik yazıların icadına kadar sürmüş, sonraları rebus kullanımı Rönesans’ın başlangıcından günümüze kadar sanatsal ya da eğitim amaçlı kullanım alanlarında kendisini göstermiştir. Kimi zaman bir tabloda, kimi zaman bir mektupta, kimi zaman da grafik tasarım ürünü olan ticari bir logo tasarımında ortaya çıkmaktadır. Öte yandan teknolojinin gelişimi ve cep telefonlarının ortaya çıkmasıyla uluslararası bir iletişim dili olan ‘emoji’ karakterleriyle de rebus, varlığını günlük yaşamda da sürdürmekte ve başka mecralarda da sürdürmeye devam edecek gibi görünmektedir.” şeklinde ifade etmiştir. Sonuç olarak ise “Günümüzde birçok gelişmiş yazılı/sözlü iletişim dili olmasına rağmen neden rebusların hla bir başvuru kaynağı olarak kullanıldığı sorusu gündeme gelmektedir. Bu durum görsel iletişim bağlamında düşünüldüğünde, rebus ilkesi ile oluşturulan emoji karakterleri gibi üretimleri, kimi zaman yazıdan kimi zaman ise sözden daha etkili ve/veya dili destekleyen bir iletişim aracı olarak görülebilir.” kanısına ulaşmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile alakalı bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Fen bilimleri öğretmen adaylarının sınıflarına göre resfebe hücre başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yapılan bu çalışmada genel tarama modellerinden betimsel nitelikte ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara tarama (survey) araştırması denir (Büyüköztürk, Çokluk ve Yetişkinöğlu, 2018).

Tarama modelleri, geçmişte ya da hâlen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. İlişkisel tarama modelleri ise, iki ya da daha fazla değişken arasında değişim olup olmadığını ve bu değişimin derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Karasar, 2005).

Eğitim alanındaki araştırmacılar sadece var olan durumları ya da olayları betimlemenin ötesinde bir şeyler yapmak istemektedirler. Durumlar, olgular ve olaylar arasındaki ilişkileri ve bağlantıları inceleyen araştırmalar çoğunlukla ilişkisel taramadır. Korelasyonel ve nedensel karşılaştırma yöntemleri de ilişkisel tarama türüne örneklerdir. İlişkisel taramalar neticesinde elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu bulunan ilişkiler, araştırmacının konuya ilişkin tahminlerde bulunmasını sağlar. İlişkisel tarama, iki veya daha çok değişken arasındaki ilişkileri ortaya koyarak olguların daha iyi anlaşılmasını sağlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016, s. 23-24).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’deki üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini Türkiye’deki dört üniversitede öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanmasında “Kişisel Bilgiler Formu, RHBT ve Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Düşünceleri” olmak üzere toplam üç bölümden oluşan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının uygulanmasında tamamen gönüllülük esas alınarak elde edilen veriler gizli tutulmuştur.

Araştırmaya katılan katılımcıların kişisel bilgilerini edinmek için oluşturulan bölümde bireylerden, yaşları, cinsiyetleri ve mesleki kıdemleri istenmiştir. Araştırmanın ilk bölümünde hücre konusunda hazırlanmış resfebe soruları bulunmaktadır. Katılımcılar bu soruları cevapladıktan sonra ise son bölümde katılımcıların düşünceleri alınmıştır.

3.3.1. Resfebe Hücre Başarı Testi

RHBT başlangıçta 33 soru şeklinde hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular dört akademisyen ve üç öğretmen tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri dikkate alındıktan sonra 27 soru şeklinde düzenlenmiştir. Düzenlenen sorular Google Formlar tarafından katılımcılara ulaştırılmıştır. 27 maddelik RHBT 54 öğrencinin bulunduğu bir ön deneme grubuna uygulanarak güvenirlik ve madde analizi çalışması yapılmıştır. Testlerin güvenirlik ve geçerlikleri asıl uygulamadan önce yapılan bir ön uygulama ile sağlanmıştır. Güvenirlik katsayısı .969 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, testin geçerliliğinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Büyüköztürk 2010).

Test sorularını Google formlara taşımak için bir Google hesabı açılmıştır. Google Formlar'a git sekmesi seçilerek boş bir form oluşturulmuştur. Sayfanın sağ üst köşesinden tema özelleştirilmiştir. Forma öncelikle bir başlık yazılmış ve form açıklamasına da testin yönergesi yazılmıştır. Sormak istenilen soru türüne göre çoktan seçmeli, kısa yanıt, paragraf seçeneklerinden birisi seçilmelidir. RHBT soruları için kısa yanıt seçilmiştir. Test sorularındaki resfebe görselleri ise resim ekle seçilerek eklenmiş ve soru bölümüne soru cümlesi yazılmıştır. Her yeni soru ekleneceği zaman soru ekle butonundan işlemler

tekrarlanmıştır. Sorulardaki gerekli butonunun işaretlenmesi katılımcının seçilen soruyu yanıtlamasının zorunlu olduğu anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle katılımcılar gerekli olarak işaretlenen soruları yanıtlamadan testi tamamlayamamaktadır. Tüm sorular eklendikten ve kontroller yapıldıktan sonra teste son hâli verilmiştir. Gönder butonuna basarak test linki e-posta vb. yollarla katılımcıların erişimine sunulmuştur.

3.3.2. Resfebe Hücre Başarı Testinin Güvenilirlik Analizi

Araştırma için elde edilen verilerin güvenilirliğini ölçmek için (Cronbach Alfa Katsayısı) kullanılmıştır. Testte yer alan soruların varyansların toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan ve 0 ile 1 arasında değerler alan Alfa katsayısı, bir ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır. Cronbach Alfa Katsayısı, testte yer alan soruların homojen bir yapıyı açıklamak üzere bir bütün oluşturup oluşturmadıklarını araştırır. Alfa Katsayısı, bireysel soru puanlarını içeren bir testte sorulara verilen yanıtların toplanması durumunda soruların birbirleri ile benzerliğini, yakınlığını, ortaya koyan bir katsayıdır. Alfa katsayısının bulunabileceği aralıklar ve buna bağlı olarak da ölçeğin güvenilirlik durumu aşağıda verilmiştir (Büyüköztürk, 2010, s. 39).

$0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise test güvenilir değildir,

$0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise test düşük güvenilirliktedir,

$0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise test oldukça güvenilirdir,

$0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise test yüksek derecede güvenilir bir testtir.

Çalışmada testlerin güvenilirlik ve geçerlikleri asıl uygulamadan önce yapılan bir ön uygulama ile sağlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan RHBT 54 soru uygulanmış ve Güvenilirlik katsayısı ,969 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

RHBT Güvenilirlik Analizi Testi Sonuçları

Güvenilirlik Analizi		
Test	Cronbach's Alpha	N
RHBT	,969	54

Tablo 1’de de görüldüğü gibi gerçek uygulamada hesaplanan Alpha Cronbach alfa (α) güvenilirliği katsayılarının 0,80’ in üzerinde çıkması anketin yüksek güvenilir bir yapıya sahip olduğunu kanıtlar niteliktedir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada RHBT soruları internet üzerinden Google Formlar yoluyla bireylere ulaştırılmıştır. Bu yöntemin seçilme nedenleri aşağıdaki gibidir;

- Geniş bir alanı kapsayan örnekten bilgi elde edebilme imkânı olduğundan, her bir soru formunun maliyeti düşüktür.
- Çok farklı ve ayrıntılı konuları araştırma imkânı sağladığından esnek bir yapıya sahiptir.
- Katılımcıların kişi etkisinde kalmamasından dolayı, yansız değerlendirme yapma imkânı vardır.
- Sorulara cevap vermek için, katılımcı en müsait zamanı ayırabilecek ve daha dikkatli cevaplar verebilecektir.
- Katılımcıların kimlikleri gizli tutulacağından sorulara verilecek cevaplar daha doğru ve gerçekçi olabilecektir.

3.5. Verilerin Analizi

Elde edilen veri toplama aracı, örnekleme giren fen bilimleri öğretmen adaylarına internet üzerinden uygulanmıştır. Veri toplama aracı 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kişisel bilgi formu, ikinci bölümde RHBT soruları yer almaktadır. Son bölümde ise fen bilimleri öğretmen adaylarının 3 açık uçlu soru ile görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS 22. 0 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Veriler analiz edilmeden önce analiz edilebilecek düzeyde güvenilir olup olmadığını tespit etmek amacıyla güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Bu amaçla 54 kişilik bir gruba test uygulanarak Güvenilirlik analizi sonucunda testin Cronbach’s Alpha iç tutarlılık yüksek güvenilirlik (,969) olarak bulunmuştur. Bu verilere göre ölçeğin analiz edilebilecek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, katılımcıların demografik bilgilerine ilişkin bulgulara, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde (RHBT) zorlandıkları ve kolaylıkla çözdükleri sorulara, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde verdikleri cevaplar ile sınıfları arasında bir bağlantı olup olmadığına, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının RHBT hakkındaki düşüncelerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Katılımcıların Demografik Bilgilerine İlişkin Bulgular

Tablo 2

Katılımcıların Yaşları Açısından Dağılımları

N	Yaş			Standart sapma
	Min.	Maks.	Ortalama	
153	18	30	20,36	1,657

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere araştırmaya katılan katılımcıların yaşları 18-30 arasında olmakta ortalama $20,36 \pm 1,657$ 'dir. Katılımcıların yaşları çoğunlukla ortalama değere çok yakın bulunmuştur.

Tablo 3

Katılımcıların Cinsiyetleri Açısından Dağılımları

		Cinsiyet			
		N	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Geçerli	Erkek	15	9,8	9,8	9,8
	Kadın	138	90,2	90,2	100,0
	Toplam	153	100,0	100,0	

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere araştırmaya katılan katılımcıların 15'i (% 9,8) erkek, 138'i (% 90,2) kadın bireylerden oluşmaktadır. Araştırmanın çoğunluğunu kadın katılımcılar oluşturmaktadır.

Tablo 4

Katılımcıların Sınıfları Açısından Dağılımları

Sınıf	N	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
1. sınıf	18	11,8	11,8	11,8
2. sınıf	30	19,6	19,6	31,4
3. sınıf	68	44,4	44,4	75,8
4. sınıf	37	24,2	24,2	100,0
Toplam	153	100,0	100,0	

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere araştırmaya katılan katılımcıların 18'i (%11,8) 1. sınıf, 30'u (%19,6) 2. sınıf, 68'i (%44,4) 3. sınıf, 37'si (%24,2) 4. sınıf öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın çoğunluğunu 3. sınıf öğrenciler oluşturmaktadır.

4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde (RHBT) Zorlandıkları Ve Kolaylıkla Çözdükleri Sorular

Tablo 5

Katılımcıların RHBT'ne Verdikleri Cevapların Dağılımları

		N	%
Doku	Yanlış	1	0,7
	Doğru	149	97,4
	Boş Bırakılmış	3	2,0
Doku cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	6	3,9
	Doğru	112	73,2
	Boş Bırakılmış	35	22,9
Paramesyum	Yanlış	0	0,0
	Doğru	153	100,0
	Boş Bırakılmış	0	0,0
Paramesyum cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	6	3,9
	Doğru	105	68,6
	Boş Bırakılmış	42	27,5
Bitki	Yanlış	1	0,7
	Doğru	150	98,0
	Boş Bırakılmış	2	1,3
Bitki cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	14	9,2
	Doğru	98	64,1
	Boş Bırakılmış	41	26,8
Ağız	Yanlış	0	0,0
	Doğru	152	99,3
	Boş Bırakılmış	1	0,7
Ağız cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	8	5,2
	Doğru	102	66,7
	Boş Bırakılmış	43	28,1
Canlı	Yanlış	16	10,5
	Doğru	111	72,5
	Boş Bırakılmış	26	17,0
Canlı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	23	15,0
	Doğru	69	45,1
	Boş Bırakılmış	61	39,9
Koful	Yanlış	7	4,6
	Doğru	144	94,1
	Boş Bırakılmış	2	1,3

Tablo 5'in Devamı

Koful cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	11	7,2
	Doğru	101	66,0
	Boş Bırakılmış	41	26,8
Hücre zarı	Yanlış	1	0,7
	Doğru	152	99,3
	Boş Bırakılmış	0	0,0
Hücre zarı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	9	5,9
	Doğru	104	68,0
	Boş Bırakılmış	40	26,1
Golgi aygıtı	Yanlış	0	0,0
	Doğru	152	99,3
	Boş Bırakılmış	1	0,7
Golgi aygıtı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	9	5,9
	Doğru	101	66,0
	Boş Bırakılmış	43	28,1
Organel	Yanlış	3	2,0
	Doğru	141	92,2
	Boş Bırakılmış	9	5,9
Organel cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	11	7,2
	Doğru	94	61,4
	Boş Bırakılmış	48	31,4
Öglena	Yanlış	17	11,1
	Doğru	90	58,8
	Boş Bırakılmış	46	30,1
Öglena cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	22	14,4
	Doğru	58	37,9
	Boş Bırakılmış	73	47,7
Bakteri	Yanlış	85	55,6
	Doğru	25	16,3
	Boş Bırakılmış	43	28,1
Bakteri cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	59	38,6
	Doğru	19	12,4
	Boş Bırakılmış	75	49,0
Organ	Yanlış	7	4,6
	Doğru	112	73,2
	Boş Bırakılmış	34	22,2
Organ cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	16	10,5
	Doğru	83	54,2
	Boş Bırakılmış	54	35,3
Yaşam	Yanlış	12	7,8

Tablo 5'in Devamı

	Doğru	117	76,5
	Boş Bırakılmış	24	15,7
Yaşam cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	20	13,1
	Doğru	74	48,4
	Boş Bırakılmış	59	38,6
Organizma	Yanlış	3	2,0
	Doğru	135	88,2
	Boş Bırakılmış	15	9,8
Organizma cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	12	7,8
	Doğru	92	60,1
	Boş Bırakılmış	49	32,0
Sentriyol	Yanlış	0	0,0
	Doğru	153	100,0
	Boş Bırakılmış	0	0,0
Sentriyol cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	9	5,9
	Doğru	101	66,0
	Boş Bırakılmış	43	28,1
Amip	Yanlış	31	20,3
	Doğru	60	39,2
	Boş Bırakılmış	62	40,5
Amip cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	32	20,9
	Doğru	40	26,1
	Boş Bırakılmış	81	52,9
Sitoplazma	Yanlış	7	4,6
	Doğru	137	89,5
	Boş Bırakılmış	9	5,9
Sitoplazma cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	14	9,2
	Doğru	90	58,8
	Boş Bırakılmış	49	32,0
Sentrozom	Yanlış	8	5,2
	Doğru	132	86,3
	Boş Bırakılmış	13	8,5
Sentrozom cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	14	9,2
	Doğru	88	57,5
	Boş Bırakılmış	51	33,3
Kloroplast	Yanlış	5	3,3
	Doğru	137	89,5
	Boş Bırakılmış	11	7,2
Kloroplast cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	13	8,5
	Doğru	88	57,5

Tablo 5'in Devamı

	Boş Bırakılmış	52	34,0
Ribozom	Yanlış	10	6,5
	Doğru	118	77,1
	Boş Bırakılmış	25	16,3
Ribozom cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	18	11,8
	Doğru	81	52,9
	Boş Bırakılmış	54	35,3
Mitokondri	Yanlış	3	2,0
	Doğru	133	86,9
	Boş Bırakılmış	17	11,1
Mitokondri cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	12	7,8
	Doğru	90	58,8
	Boş Bırakılmış	51	33,3
Yarı akışkan	Yanlış	51	33,3
	Doğru	60	39,2
	Boş Bırakılmış	42	27,5
Yarı akışkan cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	43	28,1
	Doğru	42	27,5
	Boş Bırakılmış	68	44,4
Çekirdek	Yanlış	23	15,0
	Doğru	51	33,3
	Boş Bırakılmış	79	51,6
Çekirdek cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	21	13,7
	Doğru	33	21,6
	Boş Bırakılmış	99	64,7
Yumurta akı	Yanlış	42	27,5
	Doğru	23	15,0
	Boş Bırakılmış	88	57,5
Yumurta akı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	34	22,2
	Doğru	14	9,2
	Boş Bırakılmış	105	68,6
Sistem	Yanlış	36	23,5
	Doğru	48	31,4
	Boş Bırakılmış	69	45,1
Sistem cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	29	19,0
	Doğru	28	18,3
	Boş Bırakılmış	96	62,7
Varlık	Yanlış	45	29,4
	Doğru	23	15,0
	Boş Bırakılmış	85	55,6

Tablo 5'in Devamı

Varlık cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	40	26,1
	Doğru	11	7,2
	Boş Bırakılmış	102	66,7
Plastitler	Yanlış	9	5,9
	Doğru	136	88,9
	Boş Bırakılmış	8	5,2
Plastitler cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	11	7,2
	Doğru	92	60,1
	Boş Bırakılmış	50	32,7

Yukarıda Tablo 5'de görüldüğü üzere araştırmaya katılan 153 katılımcının % 90'ından fazlası 27 sorudan 9'una doğru cevap vermişlerdir. Bu sorular; Paramesyum (153 kişi, %100), Sentriyol (153 kişi, % 100), Ağız (152 kişi, % 99.3), Golgi aygıtı (152 kişi, % 99.3), Hücre zarı (152 kişi, % 99.3), Bitki (150 kişi, % 98), Doku (149 kişi, % 97.4), Koful (144 kişi, % 94.1) ve Organel (141 kişi, % 92.2) dir. Bu sorulara doğru yoldan ulaşma oranları % 61.4 ile % 73.2 arasında değişmektedir.

Tablo 5'e göre araştırmaya katılan 153 katılımcı % 39,2 ile % 15 arasında değişen bir oranla 27 sorudan 7'sine doğru cevap vermiştir. Bu sorular; Amip (60 kişi, % 39.2), Yarı akışkan (60 kişi, % 39.2), Çekirdek (51 kişi, % 33.3), Sistem (48 kişi, % 31.4), Bakteri (25 kişi, % 16.3), Varlık (23 kişi, % 15) ve Yumurta akı (23 kişi, % 15) dir. Bunlara doğru yoldan ulaşma oranları % 7.2 ile % 27.5 arasındadır.

Geriye kalan 27 sorudan 11 tanesine verilen doğru cevapların oranı ortalama sınırlar arasında kalmakta ve % 58.8 ile % 89.5 arasında değişmektedir. Bunlar; Kloroplast (137 kişi, % 89.5), Sitoplazma (137 kişi, % 89.5), Plastitler (136 kişi, % 88.9), Organizma (135 kişi, % 88.2), Mitokondri (133 kişi, % 86.9), Sentrozom (133 kişi, % 86.3), Ribozom (118 kişi, % 77.1), Yaşam (117 kişi, %76.5), Organ (112 kişi, %73.2), Canlı (111 kişi, % 72.5), Öglena (90 kişi, % 58.8). Bunlara doğru yoldan ulaşma oranları % 37.9 ile % 60.1 arasındadır.

4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testinde Verdikleri Cevaplar İle Sınıfları Arasındaki Bağlantı

Tablo 6

Katılımcıların Sınıfları ve RHBT'ne Verdikleri Cevapların Dağılımları

		Sınıfınız							
		1. sınıf		2. sınıf		3. sınıf		4. sınıf	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Doku	Yanlış	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0
	Doğru	18	12,1	28	18,8	67	45,0	36	24,2
	Boş	0	0,0	2	66,7	0	0,0	1	33,3
	Bırakılmış								
Doku cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	2	33,3	3	50,	1	16,7	0	0,0
	Doğru	16	14,3	21	18,8	52	46,4	23	20,5
	Boş	0	0,0	6	17,1	15	42,9	14	40,0
	Bırakılmış								
Paramesyum	Yanlış	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Doğru	18	11,8	30	19,6	68	44,4	37	24,2
	Boş	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Bırakılmış								
Paramesyum cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	16,7	5	83,3	0	0,0	0	0,0
	Doğru	15	14,3	17	16,2	50	47,6	23	21,9
	Boş	2	4,8	8	19,0	18	42,9	14	33,3
	Bırakılmış								
Bitki	Yanlış	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Doğru	17	11,3	29	19,3	67	44,7	37	24,7
	Boş	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0
	Bırakılmış								
Bitki cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	3	21,4	8	57,1	1	7,1	2	14,3
	Doğru	13	13,3	15	15,3	50	51,0	20	20,4
	Boş	2	4,9	7	17,1	17	41,5	15	36,6
	Bırakılmış								
Ağız	Yanlış	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Doğru	18	11,8	30	19,7	68	44,7	36	23,7
	Boş	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0
	Bırakılmış								

Tablo 6'nın Devamı

Ağız cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	12,5	7	87,5	0	0,0	0	0,0
	Doğru	15	14,7	16	15,7	50	49,0	21	20,6
	Boş	2	4,7	7	16,3	18	41,9	16	37,2
	Bırakılmış								
Canlı	Yanlış	5	31,3	4	25,0	4	25,0	3	18,8
	Doğru	13	11,7	24	21,	47	42,3	27	24,3
	Boş	0	0,0	2	7,7	17	65,4	7	26,9
	Bırakılmış								
Canlı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	5	21,7	11	47,8	5	21,7	2	8,7
	Doğru	11	15,9	8	11,6	34	49,3	16	23,2
	Boş	2	3,3	11	18,	29	47,5	19	31,1
	Bırakılmış								
Koful	Yanlış	1	14,3	0	0,0	3	42,9	3	42,9
	Doğru	17	11,8	29	20,1	65	45,1	33	22,9
	Boş	0	0,0	1	50,0	0	0,0	1	50,0
	Bırakılmış								
Koful cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	2	18,2	7	63,6	1	9,1	1	9,1
	Doğru	14	13,9	15	14,9	50	49,5	22	21,8
	Boş	2	4,9	8	19,5	17	41,5	14	34,1
	Bırakılmış								
Hücre zarı	Yanlış	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0
	Doğru	18	11,8	29	19,1	68	44,7	37	24,3
	Boş	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Bırakılmış								
Hücre zarı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	11,1	7	77,8	1	11,1	0	0,0
	Doğru	15	14,4	15	14,4	51	49,0	23	22,1
	Boş	2	5,0	8	20,0	16	40,0	14	35,0
	Bırakılmış								
Golgi aygıtı	Yanlış	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Doğru	18	11,8	29	19,1	68	44,7	37	24,3
	Boş	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0
	Bırakılmış								
Golgi aygıtı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	11,1	7	77,8	1	11,1	0	0,0
	Doğru	15	14,9	15	14,9	47	46,5	24	23,8
	Boş	2	4,7	8	18,6	20	46,5	13	30,2
	Bırakılmış								
Organel	Yanlış	1	33,3	0	0,0	2	66,7	0	0,0
	Doğru	15	10,6	26	18,4	65	46,1	35	24,8
	Boş	2	22,2	4	44,4	1	11,1	2	22,2
	Bırakılmış								

Tablo 6'nın Devamı

Organel cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	2	18,2	7	63,6	2	18,2	0	0,0
	Doğru	14	14,9	15	16,0	44	46,8	21	22,3
	Boş	2	4,2	8	16,7	22	45,8	16	33,3
	Bırakılmış								
Öglena	Yanlış	4	23,5	7	41,2	2	11,8	4	23,5
	Doğru	12	13,3	16	17,8	38	42,2	24	26,7
	Boş	2	4,3	7	15,2	28	60,9	9	19,6
	Bırakılmış								
Öglena cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	5	22,7	12	54,5	2	9,1	3	13,6
	Doğru	11	19,0	6	10,3	29	50,0	12	20,7
	Boş	2	2,7	12	16,4	37	50,7	22	30,1
	Bırakılmış								
Bakteri	Yanlış	7	8,2	13	15,3	35	41,2	30	35,3
	Doğru	9	36,0	8	32,0	4	16,0	4	16,0
	Boş	2	4,7	9	20,9	29	67,4	3	7,0
	Bırakılmış								
Bakteri cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	8	13,6	12	20,3	23	39,0	16	27,1
	Doğru	8	42,1	4	21,1	6	31,6	1	5,3
	Boş	2	2,7	14	18,7	39	52,0	20	26,7
	Bırakılmış								
Organ	Yanlış	2	28,6	0	0,0	2	28,6	3	42,9
	Doğru	14	12,5	23	20,5	49	43,8	26	23,2
	Boş	2	5,9	7	20,6	17	50,0	8	23,5
	Bırakılmış								
Organ cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	3	18,8	7	43,8	2	12,5	4	25,0
	Doğru	13	15,7	13	15,7	41	49,4	16	19,3
	Boş	2	3,7	10	18,5	25	46,	17	31,5
	Bırakılmış								
Yaşam	Yanlış	3	25,0	3	25,0	2	16,7	4	33,3
	Doğru	13	11,1	22	18,8	55	47,0	27	23,1
	Boş	2	8,3	5	20,8	11	45,8	6	25,0
	Bırakılmış								
Yaşam cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	4	20,0	10	50,0	2	10,0	4	20,0
	Doğru	12	16,2	11	14,9	37	50,0	14	18,9
	Boş	2	3,4	9	15,3	29	49,2	19	32,2
	Bırakılmış								
Organizma	Yanlış	1	33,3	0	0,0	2	66,	0	0,0
	Doğru	15	11,1	24	17,8	60	44,4	36	26,7
	Boş	2	13,3	6	40,0	6	40,0	1	6,7
	Bırakılmış								

Tablo 6'nın Devamı

Organizma cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	2	16,7	7	58,3	2	16,7	1	8,3
	Doğru	14	15,2	12	13,0	44	47,8	22	23,9
	Boş	2	4,1	11	22,4	22	44,9	14	28,6
	Bırakılmış								
Sentriyol	Yanlış	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Doğru	18	11,8	30	19,6	68	44,4	37	24,2
	Boş	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Bırakılmış								
Sentriyol cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	11,1	7	77,8	0	0,0	1	11,1
	Doğru	15	14,9	16	15,8	48	47,5	22	21,8
	Boş	2	4,7	7	16,3	20	46,5	14	32,6
	Bırakılmış								
Amip	Yanlış	6	19,4	6	19,4	13	41,9	6	19,4
	Doğru	10	16,7	14	23,3	18	30,0	18	30,0
	Boş	2	3,2	10	16,1	37	59,7	13	21,0
	Bırakılmış								
Amip cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	7	21,9	10	31,3	8	25,0	7	21,9
	Doğru	9	22,5	10	25,0	12	30,0	9	22,5
	Boş	2	2,5	10	12,3	48	59,3	21	25,9
	Bırakılmış								
Sitoplazma	Yanlış	4	57,1	1	14,3	0	0,0	2	28,6
	Doğru	14	10,2	24	17,5	67	48,9	32	23,4
	Boş	0	0,0	5	55,6	1	11,1	3	33,3
	Bırakılmış								
Sitoplazma cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	5	35,7	7	50,0	0	0,0	2	14,3
	Doğru	11	12,2	13	14,4	47	52,2	19	21,1
	Boş	2	4,1	10	20,4	21	42,9	16	32,7
	Bırakılmış								
Sentrozom	Yanlış	0	0,0	4	50,0	4	50,0	0	0,0
	Doğru	18	13,6	24	18,2	56	42,4	34	25,8
	Boş	0	0,0	2	15,4	8	61,5	3	23,1
	Bırakılmış								
Sentrozom cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	7,1	10	71,4	2	14,3	1	7,1
	Doğru	15	17,0	10	11,4	44	50,0	19	21,6
	Boş	2	3,9	10	19,6	22	43,1	17	33,3
	Bırakılmış								
Kloroplast	Yanlış	1	20,0	0	0,0	2	40,0	2	40,0
	Doğru	17	12,4	27	19,7	63	46,0	30	21,9
	Boş	0	0,0	3	27,3	3	27,3	5	45,5
	Bırakılmış								

Tablo 6'nın Devamı

Kloroplast cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	2	15,4	8	61,5	2	15,4	1	7,7
	Doğru	14	15,9	13	14,8	41	46,6	20	22,7
	Boş	2	3,8	9	17,3	25	48,1	16	30,8
	Bırakılmış								
Ribozom	Yanlış	2	20,0	1	10,0	3	30,0	4	40,0
	Doğru	14	11,9	23	19,5	54	45,8	27	22,9
	Boş	2	8,0	6	24,0	11	44,0	6	24,0
	Bırakılmış								
Ribozom cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	3	16,7	8	44,4	3	16,7	4	22,2
	Doğru	13	16,0	14	17,3	38	46,9	16	19,8
	Boş	2	3,7	8	14,8	27	50,0	17	31,5
	Bırakılmış								
Mitokondri	Yanlış	1	33,3	0	0,0	1	33,3	1	33,3
	Doğru	17	12,8	25	18,8	61	45,9	30	22,6
	Boş	0	0,0	5	29,4	6	35,3	6	35,3
	Bırakılmış								
Mitokondri cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	2	16,7	8	66,7	1	8,3	1	8,3
	Doğru	14	15,6	11	12,2	43	47,8	22	24,4
	Boş	2	3,9	11	21,6	24	47,1	14	27,5
	Bırakılmış								
Yarı akışkan	Yanlış	14	27,5	7	13,7	14	27,5	16	31,4
	Doğru	2	3,3	9	15,0	36	60,0	13	21,7
	Boş	2	4,8	14	33,3	18	42,9	8	19,0
	Bırakılmış								
Yarı akışkan cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	14	32,6	10	23,3	9	20,9	10	23,3
	Doğru	2	4,8	5	11,9	25	59,5	10	23,8
	Boş	2	2,9	15	22,1	34	50,0	17	25,0
	Bırakılmış								
Çekirdek	Yanlış	7	30,4	7	30,4	1	4,3	8	34,8
	Doğru	9	17,6	7	13,7	30	58,8	5	9,8
	Boş	2	2,5	16	20,3	37	46,8	24	30,4
	Bırakılmış								
Çekirdek cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	6	28,6	10	47,6	0	0,0	5	23,8
	Doğru	9	27,3	4	12,1	16	48,5	4	12,1
	Boş	3	3,0	16	16,2	52	52,5	28	28,3
	Bırakılmış								
Yumurta akı	Yanlış	14	33,3	14	33,3	5	11,9	9	21,4
	Doğru	2	8,7	1	4,3	16	69,6	4	17,4
	Boş	2	2,3	15	17,0	47	53,4	24	27,3
	Bırakılmış								

Tablo 6'nın Devamı

Yumurta akı cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	13	38,2	13	38,2	4	11,8	4	11,8
	Doğru	2	14,3	1	7,1	9	64,3	2	14,3
	Boş Bırakılmış	3	2,9	16	15,2	55	52,4	31	29,5
Sistem	Yanlış	7	19,4	14	38,9	5	13,9	10	27,8
	Doğru	9	18,8	3	6,3	33	68,8	3	6,3
	Boş Bırakılmış	2	2,9	13	18,8	30	43,5	24	34,8
Sistem cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	6	20,7	13	44,8	3	10,3	7	24,1
	Doğru	9	32,1	0	0,0	18	64,3	1	3,6
	Boş Bırakılmış	3	3,1	17	17,7	47	49,0	29	30,2
Varlık	Yanlış	13	28,9	12	26,7	11	24,4	9	20,0
	Doğru	3	13,0	1	4,3	11	47,8	8	34,8
	Boş Bırakılmış	2	2,4	17	20,0	46	54,1	20	23,5
Varlık cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	15	37,5	12	30,0	8	20,0	5	12,5
	Doğru	0	0,0	0	0,0	9	81,8	2	18,2
	Boş Bırakılmış	3	2,9	18	17,6	51	50,0	30	29,4
Plastitler	Yanlış	1	11,1	1	11,1	2	22,2	5	55,6
	Doğru	17	12,5	26	19,1	64	47,1	29	21,3
	Boş Bırakılmış	0	0,0	3	37,5	2	25,0	3	37,5
Plastitler cevabına nasıl ulaştıkları	Farklı yolla	1	9,1	8	72,7	0	0,0	2	18,2
	Doğru	15	16,3	13	14,1	41	44,6	23	25,0
	Boş Bırakılmış	2	4,0	9	18,0	27	54,0	12	24,0

Araştırmaya katılan 153 katılımcının % 90'ından fazlası 27 sorudan 9'una doğru cevap vermişlerdir (Tablo 5). Tablo 6 da görüldüğü üzere % 100 doğrulukla bilinen Paramesyum ve Sentriyol sorularına en yüksek oranda doğru cevabı 3. Sınıflar vermiştir (% 44.4). % 99.3 doğrulukla bilinen Ağız, Golgi aygıtı, Hücre zarı sorularına en yüksek oranda doğru cevabı 3. Sınıflar vermiştir (% 44.7). % 98 doğrulukla bilinen Bitki, % 97.4 doğrulukla bilinen Doku, % 94.1 doğrulukla bilinen Koful ve % 92.2 doğrulukla bilinen Organel sorularına doğru cevapları % 44.7 ile % 46.1 arasında değişen oranla 3. Sınıf öğrencileri vermiştir (Tablo 6).

Çalışmada % 15 gibi en düşük oranla bilinen varlık ve yumurta akı sorularına doğru cevapları % 47.8 ve % 69. 6 oranla 3. Sınıf öğrencileri vermiştir. % 16.3 gibi düşük bir oranla bilinen bakteri sorusuna ise % 36 oranında 1. Sınıflar doğru cevap vermiştir (Tablo 6).

Tablo 7

Katılımcıların Sınıfları ve RHBT'ne Verdikleri Cevapların Dağılımları Arasındaki İlişki

		N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Sig
Doku	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	,127
	2. sınıf	30	1,07	,254	,046	
	3. sınıf	68	,99	,121	,015	
	4. sınıf	37	1,03	,164	,027	
	Total	153	1,01	,162	,013	
Doku cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,89	,323	,076	,003
	2. sınıf	30	1,10	,548	,100	
	3. sınıf	68	1,21	,442	,054	
	4. sınıf	37	1,38	,492	,081	
	Total	153	1,19	,483	,039	
Paramesyum	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	
	2. sınıf	30	1,00	,000	,000	
	3. sınıf	68	1,00	,000	,000	
	4. sınıf	37	1,00	,000	,000	
	Total	153	1,00	,000	,000	
Paramesyum cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,056
	2. sınıf	30	1,10	,662	,121	
	3. sınıf	68	1,26	,444	,054	
	4. sınıf	37	1,38	,492	,081	
	Total	153	1,24	,510		
Bitki	1. sınıf	18	,94	,236	,056	,177
	2. sınıf	30	1,03	,183	,033	
	3. sınıf	68	1,01	,121	,015	
	4. sınıf	37	1,00	,000	,000	
	Total	153	1,01	,140	,011	
Bitki cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,94	,539	,127	,010
	2. sınıf	30	,97	,718	,131	

Tablo 7'nin Devamı

	3. sınıf	68	1,24	,461	,056	
	4. sınıf	37	1,35	,588	,097	
	Total	153	1,18	,575	,046	
Ağız	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	,374
	2. sınıf	30	1,00	,000	,000	
	3. sınıf	68	1,00	,000	,000	
	4. sınıf	37	1,03	,164	,027	
	Total	153	1,01	,081	,007	
Ağız cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,004
	2. sınıf	30	1,00	,695	,127	
	3. sınıf	68	1,26	,444	,054	
	4. sınıf	37	1,43	,502	,083	
	Total	153	1,23	,532	,043	
Canlı	1. sınıf	18	,72	,461	,109	,002
	2. sınıf	30	,93	,450	,082	
	3. sınıf	68	1,19	,526		
	4. sınıf	37	1,11	,516	,085	
	Total	153	1,07	,522	,042	
Canlı cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,83	,618	,146	,001
	2. sınıf	30	1,00	,871	,159	
	3. sınıf	68	1,35	,617	,075	
	4. sınıf	37	1,46	,605	,100	
	Total	153	1,25	,700	,057	
Koful	1. sınıf	18	,94	,236	,056	,418
	2. sınıf	30	1,03	,183	,033	
	3. sınıf	68	,96	,207	,025	
	4. sınıf	37	,95	,329	,054	
	Total	153	,97	,241	,019	
Koful cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,041
	2. sınıf	30	1,03	,718	,131	
	3. sınıf	68	1,24	,461	,056	

Tablo 7'nin Devamı

	4. sınıf	37	1,35	,538	,088	
	Total	153	1,20	,551	,045	
Hücre zarı	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	,252
	2. sınıf	30	,97	,183	,033	
	3. sınıf	68	1,00	,000	,000	
	4. sınıf	37	1,00	,000	,000	
	Total	153	,99	,081	,007	
Hücre zarı cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,034
	2. sınıf	30	1,03	,718	,131	
	3. sınıf	68	1,22	,452	,055	
	4. sınıf	37	1,38	,492	,081	
	Total	153	1,20	,530	,043	
Golgi aygıtı	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	,252
	2. sınıf	30	1,03	,183	,033	
	3. sınıf	68	1,00	,000	,000	
	4. sınıf	37	1,00	,000	,000	
	Total	153	1,01	,081	,007	
Golgi aygıtı cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,040
	2. sınıf	30	1,03	,718	,131	
	3. sınıf	68	1,28	,484	,059	
	4. sınıf	37	1,35	,484	,080	
	Total	153	1,22	,541	,044	
Organel	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,103
	2. sınıf	30	1,13	,346	,063	
	3. sınıf	68	,99	,211	,026	
	4. sınıf	37	1,05	,229	,038	
	Total	153	1,04	,278	,022	
Organel cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,007
	2. sınıf	30	1,03	,718	,131	
	3. sınıf	68	1,29	,520	,063	
	4. sınıf	37	1,43	,502		

Tablo 7'nin Devamı

	Total	153	1,24	,574	,046	
Öğlena	1. sınıf	18	,89	,583	,137	,002
	2. sınıf	30	1,00	,695	,127	
	3. sınıf	68	1,38	,547	,066	
	4. sınıf	37	1,14	,585	,096	
	Total	153	1,19	,615	,050	
Öğlena cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,83	,618	,146	,000
	2. sınıf	30	1,00	,910	,166	
	3. sınıf	68	1,51	,560	,068	
	4. sınıf	37	1,51	,651	,107	
	Total	153	1,33	,716	,058	
Bakteri	1. sınıf	18	,72	,669	,158	,003
	2. sınıf	30	,87	,860	,157	
	3. sınıf	68	,91	,973	,118	
	4. sınıf	37	,27	,608	,100	
	Total	153	,73	,875	,071	
Bakteri cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,67	,686	,162	,147
	2. sınıf	30	1,07	,944	,172	
	3. sınıf	68	1,24	,932	,113	
	4. sınıf	37	1,11	,994	,163	
	Total	153	1,10	,933	,075	
Organ	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,313
	2. sınıf	30	1,23	,430		
	3. sınıf	68	1,22	,484	,059	
	4. sınıf	37	1,14	,536	,088	
	Total	153	1,18	,488	,039	
Organ cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,94	,539	,127	,040
	2. sınıf	30	1,10	,759	,139	
	3. sınıf	68	1,34	,536	,065	
	4. sınıf	37	1,35	,676	,111	
	Total	153	1,25	,631	,051	

Tablo 7'nin Devamı

Yaşam	1. sınıf	18	,94	,539	,127	,503
	2. sınıf	30	1,07	,521	,095	
	3. sınıf	68	1,13	,420	,051	
	4. sınıf	37	1,05	,524	,086	
	Total	153	1,08	,480	,039	
Yaşam cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,89	,583	,137	,001
	2. sınıf	30	,97	,809	,148	
	3. sınıf	68	1,40	,550	,067	
	4. sınıf	37	1,41	,686	,113	
	Total	153	1,25	,674	,054	
Organizma	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,162
	2. sınıf	30	1,20	,407	,074	
	3. sınıf	68	1,06	,340	,041	
	4. sınıf	37	1,03	,164	,027	
	Total	153	1,08	,335	,027	
Organizma cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,113
	2. sınıf	30	1,13	,776	,142	
	3. sınıf	68	1,29	,520	,063	
	4. sınıf	37	1,35	,538	,088	
	Total	153	1,24	,585	,047	
Sentriyol	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	
	2. sınıf	30	1,00	,000	,000	
	3. sınıf	68	1,00	,000	,000	
	4. sınıf	37	1,00	,000	,000	
	Total	153	1,00	,000	,000	
Sentriyol cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,016
	2. sınıf	30	1,00	,695	,127	
	3. sınıf	68	1,29	,459	,056	
	4. sınıf	37	1,35	,538	,088	
	Total	153	1,22	,541	,044	
Amip	1. sınıf	18	,78	,647	,152	,033

Tablo 7'nin Devamı

	2. sınıf	30	1,13	,730	,133	
	3. sınıf	68	1,35	,787	,095	
	4. sınıf	37	1,19	,701	,115	
	Total	153	1,20	,755	,061	
Amip cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,72	,669	,158	,000
	2. sınıf	30	1,00	,830	,152	
	3. sınıf	68	1,59	,696	,084	
	4. sınıf	37	1,38	,794	,131	
	Total	153	1,32	,800	,065	
Sitoplazma	1. sınıf	18	,78	,428	,101	,003
	2. sınıf	30	1,13	,434	,079	
	3. sınıf	68	1,01	,121	,015	
	4. sınıf	37	1,03	,372	,061	
	Total	153	1,01	,324	,026	
Sitoplazma cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,83	,618	,146	,005
	2. sınıf	30	1,10	,759	,139	
	3. sınıf	68	1,31	,465	,056	
	4. sınıf	37	1,38	,594	,098	
	Total	153	1,23	,601	,049	
Sentrozom	1. sınıf	18	1,00	,000	,000	,354
	2. sınıf	30	,93	,450	,082	
	3. sınıf	68	1,06	,419	,051	
	4. sınıf	37	1,08	,277	,045	
	Total	153	1,03	,370	,030	
Sentrozom cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,013
	2. sınıf	30	1,00	,830	,152	
	3. sınıf	68	1,29	,520	,063	
	4. sınıf	37	1,43	,555	,091	
	Total	153	1,24	,607	,049	
Kloroplast	1. sınıf	18	,94	,236	,056	,304
	2. sınıf	30	1,10	,305	,056	

Tablo 7'nin Devamı

	3. sınıf	68	1,01	,273	,033	
	4. sınıf	37	1,08	,433	,071	
	Total	153	1,04	,322	,026	
Kloroplast cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,011
	2. sınıf	30	1,03	,765	,140	
	3. sınıf	68	1,34	,536	,065	
	4. sınıf	37	1,41	,551	,091	
	Total	153	1,25	,602	,049	
Ribozom	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,604
	2. sınıf	30	1,17	,461	,084	
	3. sınıf	68	1,12	,441	,054	
	4. sınıf	37	1,05	,524	,086	
	Total	153	1,10	,470	,038	
Ribozom cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,94	,539	,127	,010
	2. sınıf	30	1,00	,743	,136	
	3. sınıf	68	1,35	,567	,069	
	4. sınıf	37	1,35	,676	,111	
	Total	153	1,24	,646	,052	
Mitokondri	1. sınıf	18	,94	,236	,056	,152
	2. sınıf	30	1,17	,379	,069	
	3. sınıf	68	1,07	,315	,038	
	4. sınıf	37	1,14	,419	,069	
	Total	153	1,09	,351	,028	
Mitokondri cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,00	,485	,114	,050
	2. sınıf	30	1,10	,803	,147	
	3. sınıf	68	1,34	,507	,061	
	4. sınıf	37	1,35	,538	,088	
	Total	153	1,25	,591	,048	
Yarı akışkan	1. sınıf	18	,33	,686	,162	,000
	2. sınıf	30	1,23	,817	,149	
	3. sınıf	68	1,06	,689	,083	

Tablo 7'nin Devamı

	4. sınıf	37	,78	,787	,129	
	Total	153	,94	,780	,063	
Yarı akışkan cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,33	,686	,162	,000
	2. sınıf	30	1,17	,913	,167	
	3. sınıf	68	1,37	,710	,086	
	4. sınıf	37	1,19	,845	,139	
	Total	153	1,16	,839	,068	
Çekirdek	1. sınıf	18	,72	,669	,158	,000
	2. sınıf	30	1,30	,837	,153	
	3. sınıf	68	1,53	,532	,064	
	4. sınıf	37	1,43	,835	,137	
	Total	153	1,37	,732	,059	
Çekirdek cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,83	,707	,167	,000
	2. sınıf	30	1,20	,925	,169	
	3. sınıf	68	1,76	,427	,052	
	4. sınıf	37	1,62	,721	,118	
	Total	153	1,51	,727	,059	
Yumurta akı	1. sınıf	18	,33	,686	,162	,000
	2. sınıf	30	1,03	,999	,182	
	3. sınıf	68	1,62	,624	,076	
	4. sınıf	37	1,41	,865	,142	
	Total	153	1,30	,874	,071	
Yumurta akı cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,44	,784	,185	,000
	2. sınıf	30	1,10	,995	,182	
	3. sınıf	68	1,75	,557	,067	
	4. sınıf	37	1,73	,652	,107	
	Total	153	1,46	,835	,068	
Sistem	1. sınıf	18	,72	,669	,158	,003
	2. sınıf	30	,97	,964	,176	
	3. sınıf	68	1,37	,621	,075	
	4. sınıf	37	1,38	,893	,147	

Tablo 7'nin Devamı

	Total	153	1,22	,802	,065	
Sistem cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,83	,707	,167	,000
	2. sınıf	30	1,13	1,008	,184	
	3. sınıf	68	1,65	,567	,069	
	4. sınıf	37	1,59	,798	,131	
	Total	153	1,44	,793	,064	
Varlık	1. sınıf	18	,39	,698	,164	,000
	2. sınıf	30	1,17	,986	,180	
	3. sınıf	68	1,51	,763	,093	
	4. sınıf	37	1,30	,845	,139	
	Total	153	1,26	,887	,072	
Varlık cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	,33	,767	,181	,000
	2. sınıf	30	1,20	,997	,182	
	3. sınıf	68	1,63	,689	,084	
	4. sınıf	37	1,68	,709	,117	
	Total	153	1,41	,877	,071	
Plastitler	1. sınıf	18	,94	,236	,056	,461
	2. sınıf	30	1,07	,365	,067	
	3. sınıf	68	1,00	,244	,030	
	4. sınıf	37	,95	,468	,077	
	Total	153	,99	,334	,027	
Plastitler cevabına nasıl ulaştıkları	1. sınıf	18	1,06	,416	,098	,013
	2. sınıf	30	1,03	,765	,140	
	3. sınıf	68	1,40	,493	,060	
	4. sınıf	37	1,27	,560	,092	
	Total	153	1,25	,580	,047	

Tablo 7'ye göre katılımcıların sınıfları ile doku cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r = ,003p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.38).

Katılımcıların sınıfları ile bitki cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,010p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.35).

Katılımcıların sınıfları ile ağız cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,004p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.43).

Katılımcıların sınıfları ile canlı sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,002p$). 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.19).

Katılımcıların sınıfları ile canlı cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,001p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.46).

Katılımcıların sınıfları ile koful cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,041p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.35).

Katılımcıların sınıfları ile hücre zarı cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,034p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.38).

Katılımcıların sınıfları ile golgi aygıtı cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,040p$). 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.35).

Katılımcıların sınıfları ile organel cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,007p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile

verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.43).

Katılımcıların sınıfları ile öğlena sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,002p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.38).

Katılımcıların sınıfları ile öğlena cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.51).

Katılımcıların sınıfları ile bakteri sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,003p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=0.91). 4. Sınıf ise en düşük ortalamaya sahiptir (ortalama= 0,27).

Katılımcıların sınıfları ile organ cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,040p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları 1,34 iken 4. sınıfların ortalamaları 1.35 bulunmuştur.

Katılımcıların sınıfları ile yaşam cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,001p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları 1,40 iken 4. sınıfların ortalamaları 1.41 bulunmuştur.

Katılımcıların sınıfları ile sentriyol cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,016p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile

verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.35).

Katılımcıların sınıfları ile amip sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,033p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.35).

Katılımcıların sınıfları ile amip cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.59).

Katılımcıların sınıfları ile sitoplazma sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,003p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 2. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.13).

Katılımcıların sınıfları ile sitoplazma cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,005p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.38).

Katılımcıların sınıfları ile sentrozom cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,013p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.43).

Katılımcıların sınıfları ile kloroplast cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r=,011p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.41).

Katılımcıların sınıfları ile ribozom cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,010p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.35).

Katılımcıların sınıfları ile mitokondri cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,050p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları 1,34 iken 4. sınıfların ortalamaları 1.35 bulunmuştur.

Katılımcıların sınıfları ile yarı akışkan sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 2. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.23).

Katılımcıların sınıfları ile yarı akışkan cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.37).

Katılımcıların sınıfları ile çekirdek sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.53).

Katılımcıların sınıfları ile çekirdek cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.76).

Katılımcıların sınıfları ile yumurta akı sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.62).

Katılımcıların sınıfları ile yumurta akı cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.75).

Katılımcıların sınıfları ile sistem sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,003p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları 1.37 iken 4. Sınıfların 1.38 dir.

Katılımcıların sınıfları ile sistem cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.65).

Katılımcıların sınıfları ile varlık sorusuna cevapları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.51).

Katılımcıların sınıfları ile varlık cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,000p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 4. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.68).

Katılımcıların sınıfları ile plastitler cevabına nasıl ulaştıkları arasında anlamlı ilişki olup olmadığını saptamak için yapılan One-Way ANOVA sonucunda iki değişken arasında

anlamalı bir farklılık tespit edilmiştir ($r= ,013p$). Diğer bir ifade ile katılımcıların sınıfları ile verdikleri cevaplar aynı seviyede değildir. 3. Sınıf öğrencilerinin doğru yoldan cevap verme ortalamaları diğer sınıflardan daha yüksektir (ortalama=1.40).

4.4. Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Resfebe Hücre Başarı Testi Hakkında Düşünceleri

Öğretmen adaylarının “Resfebe hakkında ne biliyorsunuz?” görüşme sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin kodlar Tablo 8’ de yer almaktadır.

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının Resfebe Hakkında Bildikleri

Resfebe hakkında ne biliyorsunuz?	Kod	Frekans	Yüzde
	Fikrim yok	7	15,91
	İlk Defa Burada Duydum	8	18,18
	Daha önce biliyordum	29	65,91

Yukarıdaki tablo incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 28’ini resfebe kavramını daha önceden bildikleri 8’nin ise ilk defa bu araştırmada duyduğu 7 kişinin ise resfebe hakkında fikirleri olmadıkları saptanmıştır. Öğretmen aday görüş örnekleri aşağıdaki gibidir;

“Pek bir fikrim yok.”

“Resfebeyi ilk defa bu çalışmada duydum. Sembollerin ve kelimelerin fenle birleştiği bir bulmaca sistemi olarak algıladım.”

“Görsellerden yararlanarak kavram bulmaya yardımcı olduğunu biliyorum.”

Öğretmen adaylarının “Resfebenin fen eğitimindeki kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?” görüşme sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin kodlar Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının Resfebenin Fen Eğitiminde Kullanılmasına İlişkin Düşünceleri

Resfebenin fen eğitimindeki kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?	Kod	Frekans	Yüzde
	Fikrim yok	2	5,13
	Resfebenin fen eğitiminde kullanılması faydalı olabilir.	28	71,79
	Resfebe fen eğitiminde kesinlikle kullanılmalı.	9	23,07

Yukarıdaki tablo incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 9'u resfebenin fen eğitiminde kesinlikle kullanılmasını düşünürken 28'i kullanılmasının faydalı olabileceğini düşünmektedir, 5 kişinin ise resfebenin fen eğitiminde kullanılması hakkında fikirleri olmadıkları saptanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin örnekler aşağıdaki gibidir;

“Öğrencileri eğlendirerek ve düşündürerek kelimeleri öğretebileceğini ve kelimelerin daha fazla akılda kalıcılık sağlayacağını düşünüyorum.”

“Kesinlikle akılda kalıcılığı son derece artırıyor. Sorgulamaya sebep olduğu için bilgileri tazeliyor.”

“Kesinlikle kullanılmalı”

Öğretmen adaylarının “Çözümünde zorlandığınız sorular oldu mu? Neden?” görüşme sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin kodlar Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının Resfebe Çözümünde Zorlandığı Sorulara İlişkin Düşünceleri

Çözümünde zorlandığınız sorular oldu mu? Neden?	Kod	Frekans	Yüzde
	Evet oldu, zorlandım.	32	82,05
	Hayır olmadı, zorlanmadım.	2	5,13
	Görselleri anlayamadığım için zorlandım.	5	12,82

Yukarıdaki tablo incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 32'si resfebe çözerken zorlandığını belirtirken 2'si zorlanmadığını belirtmiştir, 5 kişi ise görsellerin anlaşılır olmadığını söylemiştir. Öğretmen aday görüş örnekleri aşağıdaki gibidir;

“Oldu bazılarını şekillerden anlamlandıramadım.”

“Evet oldu mantığım bir noktada işe yaramadı sanırım basit şeyleri göremediğimiz ya da kesinlikle o açıdan bakamadığımız zamanlar oluyor.”

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu bölümde araştırmanın bulguları ışığında sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir;

5.1.1. Çalışmaya Dahil Olan Öğretmen Adaylarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmaya katılan katılımcıların yaşları 18-30 arasında olmakta ortalama $20,36 \pm 1,657$ 'dir. Araştırmaya katılan katılımcıların 18'i (%11,8) 1. sınıf, 30'u (%19,6) 2. sınıf, 68'i (%44,4) 3. sınıf, 37'si (%24,2) 4. sınıf öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın çoğunluğunu 3. sınıf öğrenciler oluşturmaktadır.

5.1.2. Resfebe Hücre Başarı Testine İlişkin Sonuçlar

Tablo 5'de görüldüğü üzere araştırmaya katılan 153 katılımcının % 90'ından fazlası 27 sorudan 9'una doğru cevap vermişlerdir. Tablo 5'e göre araştırmaya katılan 153 katılımcı % 39,2 ile % 15 arasında değişen düşük bir oranla 27 sorudan 7'sine doğru cevap vermiştir. Geriye kalan 27 sorudan 11 tanesine verilen doğru cevapların oranı ortalama sınırlar arasında kalmakta ve % 58.8 ile % 89.5 arasında değişmektedir. Katılımcılardan % 39.2'nin altındaki bir oranla doğru bilenlerin doğruya ulaşma oranları da oldukça düşük bulunmuştur (%7.2-%27.5).

Sonuçlara genel olarak baktığımızda, şekillerin daha anlaşılır olması, kavramların alanları ile ilgili olması dolayısıyla kavramlar hakkında bilgi sahibi olunması, zekâ oyunları

mantığı ile düşünebilmek, resfebe soruları öncesi yeterli açıklamaların verilmesi soruları doğru olarak ve doğru yoldan yanıtlama oranlarını etkileyen faktörler olabilir.

Tablo 7 ye ortalamalar açısından baktığımızda 1. Sınıfların doğru bilme ve doğru yoldan ulaşma aralığı minimum 0.33 ile maksimum 1.06 arasında değişirken, 2. Sınıfların doğru bilme ve doğru yoldan ulaşma aralığı minimum 0.87 ile maksimum 1.30 arasında değişkenlik göstermektedir. 3. Sınıfların doğru bilme ve doğru yoldan ulaşma aralığı minimum 0.91 ile maksimum 1.76 arasında değişirken, 4. Sınıfların doğru bilme ve doğru yoldan açıklayarak ulaşma aralığı minimum 0.78 ile maksimum 1.73 arasında değişmektedir. Sadece bakteri sorusunda 0.27 gibi düşük bir ortalamaya sahip olmuşlardır. Buradan da görüleceği üzere sınıf düzeyi arttıkça doğru cevaba doğru yoldan ulaşma ortalamaları da artmaktadır. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse sınıf düzeyi arttıkça alan bilgisinin artması bu sonuçta etkili olabilir. Sonuçların geneline baktığımızda bakteri sorusu hariç diğer soruların hepsinde 3. Sınıflarda doğru bilme oranı yüksek bulunmuştur. Buna yukarıda bahsettiğimiz nedenler etkili olabileceği gibi 3'lerin teste katılım oranının diğer sınıflara göre daha fazla olması etkili olmuş olabilir.

5.1.3. Resfebe Hücre Başarı Testi Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına resfebe hakkında ne bildikleri sorulduğunda %65,91'i daha önce bildiklerini, %18,18'i ilk defa bu araştırmada duyduğunu belirtmiştir. %15,91'inin ise resfebe hakkında bir fikrinin olmadığı saptanmıştır. Fen eğitimindeki kullanımı hakkındaki görüşleri sorulduğunda %5,13'ü fikrinin olmadığını, %71,79'u kullanılmasının faydalı olabileceğini, %23,07'si de fen eğitiminde kesinlikle kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmen adaylarının %82,05'i soruların çözümünde zorlandığını, %5,13'ü zorlanmadığını, %12,82'si de görselleri anlaşılır bulmadığını belirtmiştir.

Resfebe hakkında yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde test geliştirilen ve öğretmen adaylarına uygulama yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden çalışmada başka yayınlarla bir karşılaştırma yapma olanağı bulunamamıştır. Bu çalışma ileride yapılacak olan benzer çalışmalar için örnek teşkil etmektedir.

5.2. Öneriler

1. Resfebe soruları resfebe hakkında bilgi sahibi olan, görsel ve yazılı kaynaklardan resfebenin mantığını kavramış olan öğretmenler ve alan uzmanı kişilerce hazırlanmalıdır. Çalışmada resfebe soruları öğretmen adayları için hazırlanmıştır fakat ortaokul ve lise düzeyinde de resfebe soruları hazırlanabilir. Soruların zorluk düzeyi uygulanacağı sınıf seviyesine ve ünite kazanımına göre belirlenmelidir.
2. Bu çalışma yürütülürken, ülkemiz açısından yeni bir çalışma alanı olan resfebeye yönelik yeterli araştırma olmadığı gibi yeterli kaynaklara da ulaşamamıştır. Bu alana kazandırılan, hücre konusunda hazırlanan Resfebe Hücre Başarı Testi gibi testler başka üniteler ve başka alanlar için de hazırlanabilir.
3. Fen bilimlerinde olduğu gibi diğer derslerde de derse giriş kısmında konuya dikkat çekme ve güdüleme amacıyla resfebeden faydalanılabilir. Ayrıca resfebe, ünitelerin sonunda konuyu pekiştirme amaçlı uygulanabilir ve alternatif bir ölçme değerlendirme aracı gibi kullanılabilir. Hatta eğitim-öğretim sürecini desteklemek ve eğlenceli oyunlar oynamak amacıyla da resfebeden yararlanılabilir.
4. Okullarda serbest etkinlik saatlerinde, resfebe öğretilbilir ve bu sayede öğrencilerin birbirleri ile iletişimleri ve okula ilişkin motivasyonları artırılabilir.
5. Resfebe, evde bireysel olarak ve/veya aile üyeleriyle de oynanabilir ve böylece çocukların gelişimlerine aileleri tarafından ev ortamında da katkıda bulunulabilir.

KAYNAKLAR

- Akandere, M. (2003). *Eğitici okul oyunları*. Nobel Yayın.
- Aksoy, N. C. (2014). *Dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına, başarı güdüsü, öz-yeterlik ve tutum özelliklerine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aladağ, A., & Artut, P. D. (2012). Öğrencilerin orantısal akıl yürütme ve gerçekçi problem çözme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(4), 995-1009.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development*. Allyn & Bacon.
- Alkan, C., & Kurt, M. (2007). *Özel öğretim yöntemleri: disiplinlerin öğretim teknolojisi*. Anı Yayıncılık.
- Alkaş Ulusoy, Ç., Saygı, E., & Umay, A. (2017). İlköğretim matematik öğretmenlerinin zekâ oyunları dersi ile ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 280-294.
- Altun, M. (1995). *İlkokul 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, S. & Çakıroğlu, J. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri: Ankara örneği. *İlköğretim Online*, 9(1), 301-315.
- Ayverdi, L. (2012). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel yaratıcı etkinlik uygulamaları:" Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bahar, M., Johnstone, A.H., & Hansell M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84–86.

- Balcı, C. (2015). 8. sınıf öğrencilerine" Hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Bayazit, Ş. S., & İnci, İ. (2013). Adsorption of Pb (II) ions from aqueous solutions by carbon nanotubes oxidized different methods. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 19(6), 2064-2071.
- Bottge, B. A., & Hasselbring, T. S. (1993). Taking Work Problems off the Page. *Educational Leadership*, 50(7), 36-38.
- Bottino, R. M., Ott, M., & Tavella, M. (2013). Children's performance with digital mind games and evidence for learning behaviour. *Information Systems, Elearning, and Knowledge Management Research*, 235-243.
- Boz, C. (2019). Hücre konusunda bestelenen şarkıların 6. Sınıf fen bilimleri dersinin öğretimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. Çokluk, Ö., & Şekercioğlu, G. (2018). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Atıf İndeksi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carter, L. (2008). Globalization and science education: Implications of science in the new economy. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 617- 633.
- Chapman, B. (1994). The overselling of science education in the 1980s. *Teaching science*, 190-205.
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S. W., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670-697.
- Colucci-Gray, L., Perazzone, A., Dodman, M., & Camino, E. (2013). Science education for sustainability, epistemological reflections and educational practices: From natural sciences to trans-disciplinarity. *Cultural Studies of Science Education*, 8(1), 127-183. Pp. 7-183.

- Connolly, T. M., Boyle, E.A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J.M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers and Education*, 59(2), 661-686.
- Conti, G. J. (2007). Identifying your educational philosophy: Development of the philosophies held by instructors of lifelong-learners (PHIL). *MPAEA Journal of Adult Education*, 36(1), 19-37.
- Çakıcı, Y. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çilenti, K. (1992). İlkokullarımızdaki fen eğitiminde çağdaşıktan ne kadar uzaktayız?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8) 93-72
- Çoban, B., & Nacar, E. (2006). *Okul öncesi eğitimde eğitsel oyunlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 29, 18-23.
- Çolak, N., & Hepbaşlı, A. (2009). A review of heat pump drying: Part 1–Systems, models and studies. *Energy Conversion and Management*, 50(9), 2180-2186.
- Dallob, P. I., & Dominowski, R. L. (1993). Erroneous solutions to verbal insight problems: Effects of highlighting critical material. In *annual meeting of the Western Psychological Association, Phoenix, AZ*.
- Dempsey, J. V., Lucassen, B. A., Haynes, L. L., & Casey, M. S. (1997). An exploratory study of forty computer games. *University of South Alabama, Mobile, AL*.
- Duncker, K. & Lees, LS (1945). Problem çözmede. *Psikolojik monografılar* , 58 (5).
- Eker, M., & Yüksel, İ. (2019). *Genel Fizik Laboratuvarı -3 Dersini Alan ve Almayan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalındaki Öğrencilerin Geometrik Optik Konusunda Resfebe ve Eğitici Bulmaca Testi Arasındaki İlişkilerin Tespiti*. VI. Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Akademik Çalışmalar Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, A., Eşmen, E., & Fındık, S. (2015). Ortaokul matematik ders kitaplarında matematik tarihinin yeri: ekolojik bir analiz. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 42(42), 239-259.

- Feldman, A., & Nation, M. (2015). Theorizing sustainability: An introduction to science teacher education for sustainability. In S.K. Stratton, R. Hagevik, A. Feldman, M. Bloom (Eds.). *Educating science teachers for sustainability*, 3-13.
- Gerrig, R. J., & Zimbardo, P. G. (2014). *Psychologie* (20. Aufl.). Hallbergmoos: Pearson.
- Gredler, M. E. (2004). *Learning and Instruction* (Theory Into Practice)(Fifth Edition). New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Griffiths, M. (1996). Behavioural addiction: an issue for everybody?. *Employee Counselling Today*, 8(3), 19-25.
- Günbaş, D. D., & Brouwer, A. M. (2012). Degenerate molecular shuttles with flexible and rigid spacers. *The Journal of organic chemistry*, 77(13), 5724-5735.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8).
- Güven, İ. (2013). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının proje yönetimi deneyimlerinin değerlendirilmesi [Evaluation of prospective science and technology teachers' experiences of project management in Turkish][Special Issue]. *Hacettepe University Journal of Education*, 1, 204-218.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future: Building a curriculum for social activism*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Kadji-Beltran, C., Zachariou, A., Liarakou, G., & Flogaitis, E. (2014). Mentoring as a strategy for empowering Education for Sustainable Development in schools, *Professional Development in Education*, 40(5), 717-739.
- Kamaraj, E. (2009). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine dair öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara: MEB.
- Karaarslan, G. (2016). *Science teachers as ESD educators: an outdoor ESD model for developing systems thinking skills*. Unpublished Doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.

- Karakaya, Ş. (2004). *Eğitimde program geliştirme çalışmaları ve yeni yönelimler*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi* (17. Baskı). Ankara: Nobel yayın dağıtım, 81-83.
- Karaş, Ö. E. (2019). *7.sınıf hücre ve bölünmeler ünitesinin REACT stratejisiyle öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Keleş, P. U., & Aydın, S. (2017). The latitudinal analysis of secondary school students' attitudes to science course. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(3), 711-719.
- Kershaw, T. C., & Ohlsson, S. (2004). Multiple causes of difficulty in insight: the case of the nine-dot problem. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 30(1), 3.
- Kılıçlı, Z. Ö. (2016). *Fen bilimleri programında yer alan hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin öğretim tasarımı ve uygulanması*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kiili, K. (2005). Participatory multimedia learning: Engaging learners. *Australasian Journal of Educational Technology*, 21(3).
- Kirazoğlu, E. (2000). *Ünitelere göre hazırlanmış oyunlar: eğitim fakülteleri, okul öncesi ve sınıf öğretmenleri için*. İstanbul: Ezgi Yayınları.
- Kiremit, H. Ö., & Gökler, İ. (2010). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji öğretimi ile ilgili öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 41-54.
- Koca, M. (2018). *Altıncı sınıf fen bilimleri dersi hücre konusunun öğretiminde istasyon tekniği uygulamasının öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılığına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Koç, G., & Demirel, M. (2004). Davranışlıktan yapılandırmacılığa: eğitimde yeni bir paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 174-180
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Yeryüzü Yayınevi.

- Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes. ERIC.
- Lung, C. T., & Dominowski, R. L. (1985). Effects of strategy instructions and practice on nine-dot problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(4), 804.
- Martínez, S., & Wolanski, N. (2008). A minimum problem with free boundary in Orlicz spaces. *Advances in Mathematics*, 218(6), 1914-1971.
- Mc Farlane, D. A. (2012). Paradigms in 21st Century Global Science Education, A Review Essay of Derek Hodson's Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism. *International Journal of Scientific Research in Education*, 5(1), 18-25.
- Mc Keown, R., & Hopkins, C. (2003). EE and ESD: Two paradigms, one crucial goal. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(3), 221-224.
- MEB (2005). Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü Temel Eğitime Destek Projesi Öğretmen Eğitimi Bileşeni Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri.
- Merdan, Z., Yılmaz, Z. A., Yüksel, İ., Mert, V., Savaş, M. A., & Özpınar, M. (2018). *Optik uygulamaları ve akıl yürütme*. Pegem Atıf İndeksi, 001-111.
- Metcalf, J., & Wiebe, D. (1987). Intuition in insight and noninsight problem solving. *Memory & cognition*, 15(3), 238-246.
- Midgley, C., Feldlaufer, H., & Eccles, J. S. (1989). Change in teacher efficacy and student self- and task-related beliefs in mathematics during the transition to junior high school. *Journal of Educational Psychology*, 81, 247-258.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2013). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*.
- MoNE (2013). *İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Retrieved from: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>.
- MoNE (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Retrieved from: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143>.

- Muller, A. A., & Perlmutter, M. (1985). Preschool children's problem-solving interactions at computers and jigsaw puzzles. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 6(2-3), 173-186.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving* (Vol. 104, No. 9). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.
- Nunokawa, K. (2004). *Mathematical Problem Solving and Learning*. ICME.
- Ohlsson, S. (1992). Information-processing explanations of insight and related phenomena. In M. Keane & K. Gilhooly (Eds.). *Advances in the psychology of thinking*, 1. 1-44.
- Ormanlıoğlu Uluğ, M. (1997). *Niçin oyun. Çocuk gelişiminde ve çocuğu tanımada oyunun önemi*. Karadağ, D., Selçuk, Y.(Ed.). Göçebe Yayınları. İstanbul.
- Ott, M., & Pozzi, F. (2012). Digital games as creativity enablers for children. *Behaviour ve Information Technology*, 31(10), 1011-1019.
- Ozmon, H. A., & Craver, S. M. (1981). *Philosophical foundations of education* (2 ed.). Columbus, OH: Merrill Publishing Co.
- Öğretir, A. D. (2008). Oyun ve oyun terapisi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 94-100.
- Özdoğan, B. (1997). *Çocuk ve oyun: Çocuğa oyunla yardım...* Anı Yayıncılık.
- Özpınar, M. & Girgin, S. (2019). *Hücre Konusunda Resfebe Sorularının Hazırlanması ve Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Alınması*. Uluslararası 29 Ekim Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu. İzmir.
- Pehlivan, K. B. (2005). Öğretmen adaylarının iletişim becerisi algıları üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 4(2), 17-23.
- Peirce, N., Conlan, O., & Wade, V. (2008, November). Adaptive educational games: Providing non-invasive personalised learning experiences. In 2008 second IEEE international conference on digital game and intelligent toy enhanced learning, *IEEE*, 28-38.

- Perrone, C., Clark, D., & Repenning, A. (1996). WebQuest: Substantiating education in edutainment through interactive learning games. *Computer Networks and ISDN Systems*, 28(7-11), 1307-1319.
- Posamentier, A. S., Smith, B. S., & Stepelman, J. (2006). *Teaching secondary mathematics: Techniques and enrichment units*. Prentice Hall.
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44 (2), 127–135.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. MIT Press.
- Sarioğlu, S. & Girgin, S. (2018a). *Sanal Gerçeklik Gözlüğü İçin Vr Videolarının Türkçeleştirilmesi: The Body Vr: Journey Inside A Cell Örneği*. 2nd International Symposium of Education and Values (ISOEVA 2018) Antalya-Türkiye
- Sarioğlu, S. & Girgin, S. (2018b). *Fen Eğitiminde Başarı Testi Geliştirilmesi: Hücre Bilgisi Başarı Testi*. 2nd International Symposium of Education and Values (ISOEVA 2018) Antalya-Türkiye
- Sarioğlu, S. (2019). *İlköğretim 6. Sınıf fen bilimleri dersi hücre konusunda sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G., & Salman, S. (2014). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarıları üzerine etkisi canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Schell, J. (2019). *The Art of Game Design: A book of lenses*. AK Peters/CRC Press.
- Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. *ZDM*, 39(5-6), 537-551.
- Schroeder, T. L., & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. *New directions for elementary school mathematics*, 31, 42.
- Seçkin Kapucu, M., Çakmakçı, G., & Aydoğdu, C. (2015). The Influence of Documentary Films on 8th Grade Students' Views about Nature of Science. *Educational Sciences: Theory and practice*, 15(3), 797-808.

- Soysal, D., & Afacan, O. (2012). Metaphors used by primary school students to describe 'Science and technology lesson' and 'Science and technology teacher'. *Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute*, 9(19), 287-306.
- Sönmez, V. (2009). *Eğitim felsefesi* (9th ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sprinkle, G. B. (2008). Discussion of Measuring and Motivating Quantity, Creativity, or Both. *Journal of Accounting Research*.
- Stratton, S. K., Hagevik, R., Feldman, A. & Bloom, M. (2015). Toward a sustainable future: The practice of science teacher education for sustainability. In S.K. Stratton, R. Hagevik, A. Feldman, M. Bloom (Eds.). *Educating science teachers for sustainability*, 445-45.
- Sutton, J., & Krueger, A. (2002). *EDThoughts: What We Know about Mathematics Teaching and Learning*. Mid-continent Research for Education and Learning, 2550 S. Parker Road, Suite 500, Aurora, CO 80014-1678.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Şenyüz, G. (2008). *2000 yılı fen bilgisi ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımlarının tespiti ve karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şişman, M. (2018). *Eğitime giriş*. Pegem Atıf İndeksi, 001-388.
- Taplin, I. M. (2006). Restructuring and reconfiguration: The EU textile and clothing industry adapts to change. *European Business Review*, 18(3), 172-186.
- Thomas, P. Y. (2010). *Towards developing a web-based blended learning environment at the University of Botswana*. PhD dissertation: University of South Africa.
- Tytler, R. (2007). Re-Imagining Science Education: Engaging Students in Science for Australia's Future. Australian Education Review 51. *Australian Council for Educational Research*.
- UNCED (1992). United Nations Conference on environment and development. Rio de Janeiro. UN.

- UNECE (2011). Learning for the future. Competences in education for sustainable development.http://www.unece.org.unecedevelo.iway.ch/fileadmin/DAM/env/esd/01_Ty po3site/ExpertGroupCompetences.pdf'den ulaşılmıştır.
- Van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (1988). Rules for argumentation in dialogues. *Argumentation*, 2(4), 499-510.
- Webster, S. G., & Keller, R. (1986). Purification, characterisation and amino acid composition of the putative moult-inhibiting hormone (MIH) of *Carcinus maenas* (Crustacea, Decapoda). *Journal of Comparative Physiology B*, 156(5), 617-624.
- Weisberg, H., Krosnick, J. A., & Bowen, B. D. (1996). *An introduction to survey research, polling, and data analysis*. Sage.
- Weisberg, R. W., & Alba, J. W. (1981). An examination of the alleged role of "fixation" in the solution of several "insight" problems. *Journal of experimental psychology: general*, 110(2), 169.
- Whiting, J. (2017). "Encountering Rebuses a Path of Discovery From One Little Children's Book", *National Library of Australia*, <https://www.nla.gov.au/blogs/behind-the-scenes/2017/02/06/encounteringrebuses>, (23.11.2018).
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). *Mathematical problem solving. Research ideas for the classroom: High school mathematics*, 57, 78.
- Yankelewitz, D. (2009). *The development of mathematical reasoning in elementary school students' exploration of fraction ideas*. Rutgers The State University of New Jersey-New Brunswick.
- Yazgan, Y., & Bintaş, J. (2005). Fourth and fifth grade students' levels of using problem solving strategies: a teaching experiment. *Hacettepe University Journal of Education*, 28, 210-218.
- Yılmaz, Z. A., Yüksel, İ., Mert, V., Savaş, M. A., & Özpınar, M. (2018, Eylül). *Fen Bilimleri ve Farklı Branşlardaki Öğretmenlerin Optik Konularındaki Resfebe ve Eğitici Bulmaca Testi Arasındaki İlişkilerin Tespiti*. 2. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi, 142-147.
- Yılmaz, Z. A., Yüksel, İ., Mert, V., Savaş, M. A., Özpınar, M., & Merdan, Z. (Eds.). (2018). *Optik uygulamaları ve akıl yürütme*. Ankara: Pegem.

Yurteri & Mertol, (2018). Özel Yetenekli Öğrencilerin Coğrafya Derslerinde Bir Farklılaştırma Örneği Olarak Resfebenin Kullanımı, *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2).

Zeğerek, E. C. (2019). Tarihsel süreçte rebus ve kullanım alanları. *YEDİ: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi*, 22, 31-40.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..