



T.C  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SİMÜLASYON DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN  
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE FENE YÖNELİK  
TUTUMLARINA ETKİSİ:DNA VE GENETİK KOD ÜNİTESİ

YÜKSEK LİSANSTEZİ

Aslı AYDOĞAN

MALATYA-2019

T.C  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SİMÜLASYON DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN  
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE FENE YÖNELİK  
TUTUMLARINA ETKİSİ: DNA VE GENETİK KOD ÜNİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslı AYDOĞAN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ

Doç. Dr.Hülya ASLAN EFE

MALATYA-2019

**T.C.**  
**İnönü Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı**

Aslı AYDOĞAN tarafından hazırlanan “Simülasyon Destekli İşbirlikli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi: DNA ve Genetik Kod Ünitesi” başlıklı bu çalışma, 01.07.2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. İbrahim ÜNAL



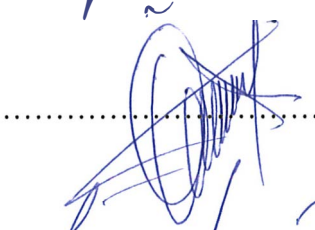
Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ



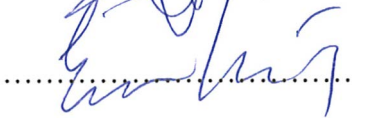
Üye (Tez İkinci Danışmanı): Doç. Dr. Hülya ASLAN EFE



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ömer YILAYAZ



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Emine KAÇMAZOĞLU



O N A Y

..../.../2019

Doç. Dr. Niyazi ÖZER  
Enstitü Müdürü

## ONURSÖZÜ

Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ ve Doç. Dr. Hülya ASLAN EFE danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Simülasyon Destekli İşbirlikli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi: DNA ve Genetik Kod Ünitesi**” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Aslı AYDOĞAN

## ÖNSÖZ

Teknolojinin her alanda olduğu gibi eğitim alanında da gelişmesi ve işbirliği içinde öğrenmenin ön plana çıkması, beni simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin ve mevcut programın öngördüğu yöntemin öğrencilerin başarısına ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmaya sevketmiştir.

Uzun ve yorucu bu çalışmanın hazırlanmasında bilgisi, anlayışı, deneyimi ile bana yol gösteren ve alçak gönüllülüğünü daima örnek alacağım, saygı değer danışmanlarım Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ ve Doç. Dr. Hülya ASLAN EFE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım sürecinde deneyimine başvurduğum kız kardeşim Rabia ORHANGAZİ'ye, bu süreçteki hoşgörüsü ile en büyük destekçim olan sevgili eşim Ömer AYDOĞAN'a ve varlıkları ile bana güç katan kızlarım Asmin ve Solin'e teşekkür ederim.

Aslı AYDOĞAN

## ÖZET

### SİMÜLASYON DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE FENE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ: DNA VE GENETİK KOD ÜNİTESİ

AYDOĞAN, Aslı

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ, Doç. Dr. Hülya ASLAN EFE  
Temmuz-2019, XII+110 sayfa

Bu çalışmada fen bilimleri dersinde simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin ve mevcut programın öngördüğü yöntemin öğrencilerin başarısına ve fene yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın yöntemi, ön test - son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir. Araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde Siverek'teki bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören 105 öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü okul imam hatip ortaokulu olduğundan kız ve erkek öğrencilerin farklı sınıflarda eğitim gördüğü göz önüne alınarak, araştırma 2'si kontrol 2'si deney olmak üzere toplam 4 sınıfta, 5 hafta boyunca yürütülmüştür. Kontrol gruplarında mevcut öğretim programının öngördüğü yöntem ile ders işlenirken deney gruplarında dersler Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri yönteminin benimsendiği ders planlarına uygun şekilde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Veriler, 20 çoktan seçmeli, 5 açık uçlu sorudan oluşan "DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi" ve bilimin sosyal anlamı, bilim insanı normu, fen dersinden zevk alma, boş zamanlarda bilime ilgi, kariyerde bilime ilgi olmak üzere 5 boyuttan oluşan "Fene Yönelik Tutum Ölçeği" ile toplanmıştır. Başarı testinde konuların tümünün temsil edilmesi ve başarı testinde yer alacak soruları belirlemek amacıyla ölçülecek davranışlar ve Bloom'un yenilenmiş bilişsel öğrenme basamaklarındaki karşılıklarının yer aldığı belirtke tablosu hazırlanmıştır. Çalışma, simülasyon desteği ile yapılan işbirlikli öğrenmenin, mevcut programın ön gördüğü yönetime göre öğrenci başarısını daha çok arttırdığını ve öğrencilerin

fene yönelik daha olumlu tutum sergilemelerini sağladığını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:**Bilgisayar Simülasyonları, İşbirlikli Öğretim, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi



## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF COOPERATIVE TEACHING METHOD SUPPORTED BY SIMULATION ON STUDENTS' ACADEMIC SUCCESS AND SCIENCE ATTITUDES: DNA AND GENETIC CODE SUBJECT**

AYDOĞAN, Aslı

Master Thesis, Inonu University Institute of Educational Sciences  
Department of Mathematics and Division of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Bayram DEMİRÇİ, Doç. Dr. Hülya ASLAN EFE  
July-2019, XII+110 pages

In this study, the effect of simulation supported cooperative teaching method and the method proposed by the current program on students' achievements and attitudes towards science were investigated. The method of the study was determined as a quasi-experimental design with pre-test post-test paired control group. The study is conducted in the fall semester term of the 2018-2019 academic year, on a study group consisting of 105 students of 8th grade learners in Siverek. Since the school where the research was carried out was animam hatip secondary school, considering that boys and girls are educated in different classes the study was carried out for 5 weeks in 4 classes, 2 of which were control and 2 of them were experiments. In the control groups while the lessons are being taught by the method proposed by the current program, in the experimental groups the lessons were conducted by the researcher in accordance lesson plans which adopted by Student Teams Achievement Divisions method. Data were collected with, "DNA and Genetic Code Unit Success Test", consisting of 20 multiple choice and 5 open-ended questions and "Attitude Scale Towards Science", consisting of 5 scales which are Career Interest in Science, Leisure Interest in Science, Social Implication of Science, Enjoyment of Science Lesson, Normality of Scientist. In order to represent of all the subjects in the achievement test and determine the questions to be included in the achievement test, a table of specifications was prepared with the behaviors to be measured and their responses in the renewed cognitive learning steps of Bloom. The study showed that according to method proposed by the current program, the



simulation-supported cooperative teaching method more increased students' achievement and provided that students has more positive attitudes towards science.

**Key words:** Computer Simulation, Cooperative Learning, Revised Bloom Taxonomy.



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	i
ONUR SÖZÜ.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı .....	3
1.2. Araştırmanın Önemi.....	3
1.3. Problemler ve Alt Problemler .....	4
1.4. Sayıtlar .....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	5
1.6. Tanımlar .....	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	7
2.1. İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı.....	7
2.1.1. Öğrenci Takımları ile Öğrenme.....	7
2.1.2. Öğrenci Takımları- Başarı Bölümleri (ÖTBB) .....	8
2.1.3. İşbirlikli Öğrenmenin Tipolojisi.....	10
2.1.4. İşbirlikli Öğrenmenin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi .....	11
2.2. Bilgisayar Destekli Öğrenme .....	15
2.2.1. Simülasyon .....	17
2.2.2. Simülasyonların Fen Başarısına ve Öğrenci Tutumuna Etkisi.....	19
2.3. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi.....	23
2.3.1. Fen Eğitiminde Bloom Taksonomisi Işığında Yapılmış Çalışmalar .....	25
2.4. İlgili Çalışmalar.....	29
2.4.1. Yurtiçinde Yapılan İlgili Çalışmalar .....	29
2.4.2. Yurtdışında Yapılan İlgili Çalışmalar .....	34
3. YÖNTEM .....	39
3.1. Araştırmanın Modeli .....	39
3.2. Katılımcılar .....	40
3.3. Veri Toplama Araçları .....	40

3.3.1. Başarı Testi.....	40
3.3.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeği .....	45
3.4. Uygulama Süreci .....	45
3.4.1. Verilerin Analizi.....	46
4. BULGULAR.....	56
4.1. Başarı Testi Bulguları .....	56
4.1.1. Genel Olarak Kontrol ve Deney Gruplarının Karşılaştırılması .....	56
4.1.1.1. Çoktan seçmeli test soruları.....	56
4.1.1.2. Açık uçlu sorular .....	60
4.2.1. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Gruplar Arası Son Test Sonuçlarının İstatistiksel Karşılaştırmaları.....	62
4.3. Fene Yönelik Tutum Ölçeği Bulguları.....	67
4.3.1. Deney Gruplarının Fene Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	68
4.3.2. Kontrol Gruplarının Fene Yönelik Tutum Ön Test - Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	69
4.3.3. Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin Gruplar Arası Son Test Sonuçlarının İstatistiksel Karşılaştırmaları .....	71
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....	76
5. 1. Tartışma ve Sonuç.....	76
5. 2. Öneriler .....	79
KAYNAKÇA.....	80
EKLER.....	90

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma Modeli.....	40
Tablo 2. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Düzeyleri.....	41
Tablo 3. Açık Uçlu Sorularının Puanlanmasında Kullanılan Rubrik .....	42
Tablo 4. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi Sorularına Ait Madde Analizi Bulguları .....	43
Tablo 5. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testinde Bulunan Soru Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Düzeyleri .....	44
Tablo 6. Gelişim puanlarının hesaplanmasında temel alınan notlar .....	46
Tablo 7. Kontrol(Kız+Erkek)ve Deney(Kız+Erkek) Gruplarının Başarı ÖnTest Sonuçlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması.....	47
Tablo 8. Kontrol 1 ve Deney 1Gruplarının Başarı ÖnTest Sonuçlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması .....	48
Tablo 9. Kontrol 2 ve Deney 2Gruplarının Başarı ÖnTest Sonuçlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması .....	49
Tablo 10. Deney Gruplarının Başarı Ön Test Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması .....	50
Tablo 11. Kontrol (Kız+erkek) ve Deney (Kız+erkek) Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney UTesti Sonuçları .....	51
Tablo 12. Kontrol (Kız+erkek)ve Deney (Kız+erkek)Gruplarının Tutum ÖnTest Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	52
Tablo 13. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	52
Tablo 14. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları.....	53
Tablo 15 . Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	54
Tablo 16. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları.....	54
Tablo 17. Deney 1 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney .....	55
Tablo 18. Deney 1 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	55
Tablo 19. Kontrol ve Deney Grularına Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlar .....	57
Tablo 20. Kontrolve Deney Gruplarına Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Rubrik Değerlendirilmesi.....	61
Tablo 21. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Son Test Verilerinin Kavramsal Anlama Boyutuna Göre Karşılaştırılması .....	62
Tablo 22. Kontrol1 ve Deney1 Gruplarına Ait Son Test Verilerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması .....	63
Tablo 23. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Son Test VerilerininYenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması .....	64
Tablo 24. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Son Test VerilerininKavramsal anlama	

Boyutuna Göre Karşılaştırılması .....	65
Tablo 25. Kontrol ve Deney Grubunun Son Test Verilerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması .....	66
Tablo 26. Deney 1 ve Deney 2 Başarı Son Test Verilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması .....	67
Tablo 27. Deney Gruplarının (Kız+Erkek) Tutum Ön Test – Son Test Verilerine Bağlı Gruplar t Testi .....	68
Tablo 28. Deney Gruplarının (Kız+Erkek) Tutum Ön Test – Son Test Verilerine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	69
Tablo 29. Kontrol Gruplarının (Kız+Erkek) Tutum Ön Test – Son Test Verilerine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	70
Tablo 30. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	71
Tablo 31. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	71
Tablo 32. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	72
Tablo 33. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	73
Tablo 34. Kontrol (Kız+Erkek) ve Deney (Kız+Erkek) Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	73
Tablo 35. Kontrol (Kız+Erkek) ve Deney (Kız+Erkek) Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	74
Tablo 36. Deney 1 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	75
Tablo 37. Deney 1 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	75

## KISALTMALAR LİSTESİ

BDÖ	:Bilgisayar Destekli Öğrenme
FYTÖ	:Fene Yönelik Tutum Ölçeği
DGKÜBT	:DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÖTBB	: Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri
TOSRA	:The Test of Science Related Attitudes (Fene Yönelik Tutum Ölçeği)

## 1.GİRİŞ

Eğitimin yaygın kullanılan tanımı “bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir” (Ertürk, 2013: 13). Eğitimin birçok tanımı olmasına karşın genel olarak “bireyin kişisel yeteneklerinin toplumun kültür ve değerlerine uygun olarak geliştirilmesi ve onların gelecekteki toplumsal ve mesleki rollere hazırlanması için girişilen çabaların bütünüdür” şeklinde tanımlanabilir (Eskicumalı, 2014:6). Eğitim kavramının tanımı felsefi görüşlere göre de değişiklik göstermektedir. Yapılandırmacı yaklaşım incelendiğinde anlamlandırmanın birey tarafından gerçekleştirildiği kabul görür ve bu görüş yapılandırmacılığın eğitim ile ilgili bilgi ve uygulamalara meydan okuyan en temel ilkelerindedir (Karakuş, 2016).

Yapılandırmacılık öğretim kuramı olmaktan çok bir felsefedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı genel olarak bilginin birey tarafından oluşturulduğunu kabul ederken anlam oluşturmayı ise öğrenme olarak kabul eder. Eğitimde en yaygın kullanılan “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramları” Piaget’nin bilişsel yapılandırmacılığı ve Vygotsky’nin sosyal-kültürel yapılandırmacılığıdır. Piaget’nin özümleme ve düzenleme kavramları yapılandırmacılığın izahı için önemlidir. Özümleme ve düzenleme arasında bir denge kurulduğunda anlama daha yüksek bir düzeye çıkarken dengesizlik de bilişsel gelişim için önemli görülmektedir (Yurdakul, 2015). Vygotsky bilişsel yapılandırmacılığı bilgi ve anlam oluşturmada bireyin çok fazla ön plana çıkarıldığı ve toplumsal süreçlerin etkisine yeterince yer verilmediği düşüncesi ile eleştirmektedir (Karakuş, 2016). Vygotsky’e göre bireysel biliş sosyal durumlarda oluşmaktadır. Ayrıca bireysel biliş bilgiyi beraber düzenleyen, aktiviteyi dil yoluyla aktaran daha bilgili akranlar ve yetişkinler bulundurmaktadır (Yurdakul, 2015).

Yapılandırmacılığın en önemli uygulamalarından biri işbirliğine dayalı öğrenmedir. Vygotsky en iyi işbirliğine dayalı öğrenme uygulamalarının okul ortamında akran işbirliği ile sağlandığını düşünmektedir (Yurdakul, 2015). İşbirlikli Öğrenme, öğrenmenin en üst düzeyde gerçekleşmesi için farklı yeteneğe sahip öğrencilerin küçük gruplarla ortak hedefe ulaşmak için çalışmalarıdır (Jhonson ve Jhonson, 1999). Çok sayıda işbirlikli öğrenme yöntemleri içinde fen bilimleri alanındaki konularda genelde, Ayrılıp

Birleşme(Jigsaw), Öğrenci Takımları Başarı Grupları-ÖTBG (Student Teams Achivement Divisions-STAD), Takım Oyun Turnuva-TOT (Teams-Games-Tourmanent-TGT), Grup Araştırması (Group investigation), İşbirliği İşbirliği (co-op co-op), Renkli Kodlanmış İşbirlikli Kartları (Color-coded Co-op Cards), Birlikte Öğrenme (Learning Together), Akademik Anlaşmazlık (Academik Controversy) yöntemleri önerilmektedir (Efe, Hevedanlı, Ketani, Çakmak, Aslan Efe, 2008).Tüm işbirlikli öğrenme tekniklerinde öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenciler birlikte çalışır, kendi öğrenmelerinin yanında takım arkadaşlarının öğrenmelerinden de sorumlu olurlar(Ekinci, 2015).

İşbirlikli öğrenme yöntemleri kullanılırken günümüzde hemen her alanda kullandığımız bilgisayarlardan yararlanılabilir.Bilgisayar öğretme ve öğrenme açısından benzersiz olanaklar sunan, öğretim, üretim ve iletişim amaçlı kullanılabilen çok yönlü bir araçtır (Yalın, 2005).Öğrencilerin bilgisayar kullanarak öğrenme materyalleriyle etkileşimde bulunması,başka bir ifadeyle bilgisayar programlarını kullanarak öğrenmeyi gerçekleştirmesi, kendi kendilerini değerlendirebilmeleri, Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) olarak adlandırılmaktadır (Yanpar, 2007). Baker ve Yeats'e göre bu tekniğin amacı geleneksel öğretimi daha etkili hale getirmek, öğrenme sürecini hızlandırmak zengin öğrenme materyalleri sağlamak ve öğretimin niteliğini yükseltmek olarak sıralanabilir (Gündoğdu ve Ozan, 2012). BDÖ'de en fazla tercih edilen ders yazılım türlerinden biri simülasyondur(Yalın, 2005). Simülasyon, bir konu, sistem ve olayın modelinin bilgisayarda gerçekleştirilmesidir. Öğrenci modele ait bazı değişkenleri değiştirerek bu değerlerle modelin çalışmasını inceleyebilir (Altın, 2009).

Öğrenciler simülasyonları kullanarak, gerçek durumlarla karşı karşıya gelerek karmaşık beceriler öğrenmekte; bir oyun çerçevesinde belli roller üstlenerek sosyal, ekonomik ve çevre sorunlarını önlemeye çalışmaktadırlar. Simülasyon yazılımları ile öğrenciler konuların değişik yönlerini görmekte ve daha kolay genelleme yapmaktadırlar (Yalın, 2005). Çoğu zaman öğrenciler simülasyon ve gerçek durum arasındaki boşluğu dolduramadıklarından bilginin gerektirdiği kazanıma ulaşamamaktadırlar. Bu yüzden, öğretmenler, öğrencilerin bağlantıyı gerçekleştirmesine yardım etmek için onları yönlendirmeli ve teşvik etmelidir (Roth, Woszczyzna ve Smith, 1996). Öğrenci merkezli olan simülasyon tekniği bu çerçevede ele alındığında, öğretmen süreci kolaylaştırıcı



rolündedir. Ayrıca simülasyon etkinlikleri seçilirken dersin hedeflerine, becerilere, öğrenme ürünlerine uygun olup olmadığına dikkat edilmesi gerekmektedir (Kanadlı, 2016).

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmada, “DNA ve Genetik Kod “ ünitesi öğretiminde simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

### **1.2. Araştırmanın Önemi**

Fen Bilimleri dersinde simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin ve mevcut programın öngördüğü yöntemin öğrencilerin başarısına ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlayan çalışmamızda yöntem olarak ön test - son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi'nin (DGKÜBT) oluşturulmasında kazanımlar Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre sınıflandırılıp, sorular bu sınıflandırma dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu bağlamdaliteratür incelendiğindenfen bilimleri dersinde işbirlikli öğretim yöntemlerini kullanan birçok deneysel çalışma mevcuttur(Ünal, Çakır, Sarıkaya, 2018;Kim, 2018; Arslan ve Zengin, 2016;Zubaidillah, Kirana ve Poedjiastoeti, 2016;Koç ve Şimşek, 2016;Gambari, Yusuf ve Thomas, 2015;Kozcu - Çakır, Balliel ve Sarıkaya, 2013;Aktaş 2013;Güngör ve Özkan, 2012). Ülkemizde bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yöntemini kullanılarak yapılan çalışmalarınçok azı sadece simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemine odaklanmıştır (Efe, Oral, Efe ve Sünkür, 2011). Ayrıca işbirlikli öğrenme yönteminin başarıya etkisini araştıran deneysel çalışmalarda başarı testinin hazırlanmasında Bloom Taksonomisini kullanan çalışmaların mevcut olduğu(Ünal, Çakır, Sarıkaya, 2018;Efe ve diğerleri,2011) fakat Yenilenmiş Bloom Taksonomisi açısından literatürde boşluklar olduğu tespit edilmiştir.Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında bu çalışmanın 8. sınıf düzeyinde, DNA ve Genetik Kod ünitesikullanılarak yapılması, simülasyon ile desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin kullanılması açısından önemlidir. Ayrıca oluşturulan DGKÜBT'ninYenilenmiş Bloom Taksonomisine göre düzenlenmesi araştırmayı önemli kılmaktadır. Araştırmanın uygulanacağı okulun imam hatip ortaokulu

olması sebebiyle sınıflar kız ve erkek sınıfı olarak ayrılmıştır. Bu sebeple araştırmada öğrencilerin başarılarına ve fene yönelik tutumlarına cinsiyet değişkeninin etkisinin incelenmesini kolaylaştırması açısından önemlidir.

### 1.3. Problemler ve AltProblemler

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerine “DNA ve Genetik Kod” ünitesi öğretiminde, simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

Araştırmanın yukarıda verilen problem cümlesinde genel çerçevesi çizilen aşağıdaki soruların cevapları aranmıştır.

1) Kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin başarı ön testi ile son testine verdikleri cevapların frekanslarının karşılaştırılması nasıldır?

2) Mevcut programın öngördüğü öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun son test başarı puanları ile simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin son test başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

3) Simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yöntemi ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin son testlerden elde ettikleri başarı puanları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?

4) Mevcut programın öngördüğü öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fene yönelik tutumlarının belirlendiği öntest ve son testler arasında anlamlı farklılık var mıdır?

5) Simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yöntemi ile öğrenim gören deney grubunda yer alan öğrencilerin fene yönelik tutumlarının belirlendiği öntest ve son testler arasında anlamlı farklılık var mıdır?

6) Mevcut programın öngördüğü öğretim yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fene yönelik tutumlarını belirleyen son testler ile simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin fene yönelik tutumlarını belirleyen son testler arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7) Simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını belirleyen son testler arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

#### 1.4. Sayıtlar

- 1) Deney gruplarında yer alan deneklere öğrenmeleri sırasında başarılarını etkileyecek farklı iletişim ve yönlendirmelerin yapılmadığı varsayılmıştır.
- 2) Kapsam geçerliliğinde uzman görüşü yeterli sayılmıştır.
- 3) Denetlenemeyen değişkenlerin deney ve kontrol grubunu aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.
- 4) Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının öğrenciler tarafından ciddiye ve samimiyetle cevaplandırıldıkları varsayılmıştır.

#### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- 1)2018-2019 eğitim öğretim yılınınilk yarısında Şanlıurfa'nın Siverek ilçesindeki birimam hatip ortaokulunda öğrenim gören 8/A, 8/B, 8/C, 8D sınıfı öğrencileri ile
- 2)Fen Bilimleri öğretim programında bulunan DNA ve Genetik Kod ünitesiyle ve 22 ders saati ile
- 3)Uygulanan DGKÜBT, FYTÖ ve simülasyon destekli işbirlikli öğretim yöntemine göre oluşturulmuş ders planları ile sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

**Eğitim:**“Bireyin kişisel yeteneklerinin toplumun kültür ve değerlerine uygun olarak geliştirilmesi ve onların gelecekteki toplumsal ve mesleki rollere hazırlanması için girişilen çabaların bütünüdür”(Eskicumalı, 2014:6).

**Yapılandırmacı Yaklaşım:** Kişiye yaşamında basit bir varlık olmaktan çok, karmaşık, özgün ve önemli bir varlık özelliği yükleyen, kişinin sahip olduğu özellikleri, yaşantı ve deneyimleri ona bu tek ve özgün olması noktasında katkı sağlayan faktörler olarak kabul eden, öğretme ve öğrenme kuramıdır (Karakuş, 2016).

**İşbirlikli Öğrenme:** Öğrenmenin en üst seviyede gerçekleştirilmesi için farklı yeteneklere sahip öğrencilerin küçük gruplar şeklinde çalışması ve ortak bir hedefe ulaşmasıdır (Jhonson ve Jhonson, 1999).

**Bilgisayar Destekli Öğretim:** Öğrencilerin bilgisayar kullanarak öğrenme materyalleriyle etkileşimde bulunmasını, başka bir ifadeyle bilgisayar programlarını kullanarak öğrenmeyi gerçekleştirmesini, kendi kendilerini değerlendirebilmelerini sağlayan öğretim şeklidir (Yanpar, 2007).

**Simülasyon:** Simülasyon, bir konu, sistem ve olayın modelinin bilgisayarda gerçekleştirilmesidir. Öğrenci modele ait bazı değişkenleri değiştirerek bu değerlerle modelin çalışmasını inceleyebilir (Altın, 2009).

## 2.KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı

İşbirlikli öğrenme üzerine yapılan araştırmalar 1920'lere kadar uzanır fakat sınıftaki özel işbirlikli öğrenme uygulamaları 1970'lerin başında başlamıştır. Şimdilerde dünyadaki bütün araştırmacılar işbirlikli öğrenme prensiplerinin pratik uygulamaları üzerine çalışmaktadır. İşbirlikli öğrenmenin sınıflarda en fazla kullanılan yöntemi Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri yöntemidir(Slavin, 1995a). Slavin(1995a),Öğrenci Takımları ile Öğrenmeyi ve Öğrenci Takımları Başarı Bölümlerini (ÖTBB) aşağıda belirtildiği gibi açıklamıştır.

#### 2.1.1.Öğrenci Takımları ile Öğrenme

Öğrenci takımlarının kullanıldığı öğrenme metotları John Hopkins Üniversitesinde araştırılmış ve geliştirilmiştir. Uygulamalı işbirlikli öğrenme çalışmalarının yarısından fazlasını Öğrenci Takımları ile Öğrenme metotları kapsamaktadır.

Tüm işbirlikli öğrenme metotları öğrenmenin sağlanması için öğrencilerin beraber çalışması gerektiği ve kendi öğrenmelerinin yanı sıra takım üyelerinin öğrenmelerinden de sorumlu oldukları görüşünü paylaşmaktadır. Öğrenci Takımları ile Öğrenme, işbirlikli çalışma fikrine ek olarak başarıya yalnızca bütün takım üyeleri öğrenirse ulaşabileceğini vurgulamaktadır. Öğrenci Takımları ile Öğrenme'de öğrencilerin görevleri beraber yapmamaları, fakat takım olarak öğrenmeler beklenmektedir.

Öğrenci Takımları ile Öğrenme metotlarının tümünün merkezinde üç görüş bulunmaktadır. Bunlar; takım ödülleri, bireysel sorumluluk ve başarı için eşit fırsattır. Takım ödülleri ya da sertifikalar, takımların belirlenmiş ölçütlerin üzerine ulaşmaları halinde verilmektedir. Takımlar sınırlı ödülleri kazanmak için yarışmamaktadır. Ayrıca verilen ölçüt takım üyelerinin ya hepsi ulaşabilmekte ya da hiçbiri ulaşmamaktadır. Bireysel sorumluluk ise takım başarısının, takımdaki bütün bireylerin bireysel öğrenmesine bağlı olmasıdır. Sorumluluk, takım üyelerinin diğerlerinin öğrenmesine yardım ettiği ve takımın bütün üyelerinin yardım almadan quiz ya da diğer değerlendirmelere hazır olacakları aktivitelerle sağlanmaktadır. Başarı için eşit fırsatlar görüşü, öğrencilerin geçmiş performanslarını geliştirerek geçmesiyle takımlarına katkıda bulunması şeklinde

açıklanabilmektedir. Bu, yüksek, orta ve düşük başarılı öğrencilerin ellerinden gelenin en iyisini yapmaya eşit şekilde davet edilmesini ve diğer takım üyelerinin katkısına değer verilmesini sağlamaktadır.

İşbirlikli öğrenme üzerine yapılan araştırmalar takım ödüllerinin ve bireysel sorumluluğun temel kazanım becerileri için gerekli olduğunu göstermiştir. Bu basit bir şekilde öğrencilerin beraber çalışmalarını söylemek ile değil, öğrencilerin diğer arkadaşlarını başarıya ulaştırmak için ciddi bir sebeplerinin olması ile mümkün olmaktadır. Dahası, araştırmalar öğrencilerin geçmişte yaptıklarından daha iyisini yaptıklarında ödüllendirilmelerinin, diğer arkadaşlarından daha iyisini yaptıklarında ödüllendirilmekten daha çok motive olacaklarını göstermektedir. Çünkü başarıyı, gelişme sağlamak için kullanılan ödüllerin ne çok zor ne de kolay olması getirmektedir.

### **2.1.2. Öğrenci Takımları- Başarı Bölümleri (ÖTBB)**

ÖTBB’de öğrenciler karışık performans seviyesi, cinsiyet ve etnik yapıdan oluşan 4 üyeli öğrenme takımlarına ayrılır. Öğretmenin ders sunumunun ardından öğrenciler bütün takım üyelerinin konuyu tam anlamıyla öğrenmelerini sağlamak için birlikte çalışmaktadırlar. Sonra bütün öğrenciler diğerlerinden yardım almadan çözecekleri bireysel quiz materyalini almaktadırlar.

Öğrencilerin quiz puanları kendi geçmiş ortalamaları ile kıyaslanır. Öğrencilerin yeni puanları önceki performanslarını yakalama ya da geçmedereceleri temel alınarak verilir. Bu puanlar sonra takım skoru formlarına eklenmekte ve belli ölçütleri karşılayan takımlar sertifika ya da diğer ödülleri kazanmaktadır. Bütün aktivite döngüsü, öğretmen sunumu takım pratiği ve quiz dâhil genellikle 3-5 ders saati sürmektedir.

ÖTBB matematikten, dil sanatlarından, sosyal derslerden bilime düşünülebilecek bütün derslerde ve 2. sınıftan üniversiteye bütün sınıf seviyelerinde kullanılmıştır. ÖTBB iyi tanımlanmış hedefler için çok uygundur örneğin; matematik hesaplama ve uygulamaları dil kullanımı ve tekniği, coğrafya ve harita becerileri ve bilim.

ÖTBB’nin ardındaki ana fikir öğrencilerin ve öğretmenin sunduğu becerileri öğrenmesine yardım etmek ve desteklemektir. Eğer öğrenciler takımlarının ödülleri kazanmasını istiyorsa, takım arkadaşlarının materyali öğrenmesine yardım etmelidir. Öğretmen dersi işledikten sonra öğrenciler beraber çalışmaktadırlar. Öğrenciler

çiftler halinde cevaplarını karşılaştırarak, herhangi bir çelişkiyi tartışarak ve herhangi bir yanlış anlamada birbirine yardım ederek çalışabilirler. Öğrenciler problemi çözme yaklaşımını tartışabilmekte ya da çalıştıkları içerik üzerinden birbirine soru sorabilmektedirler. Beraber çalışan öğrenciler, quizde başarılı olmalarına yardım etsin diye birbirinin güçlü yönlerini ve zayıflıklarını değerlendirirler.

Öğrenme sürecinde beraber çalışan öğrencilerin quizde birbirine yardım etmelerine izin verilmemektedir. Her öğrenciden öğrenme materyalini bilmesi beklenmektedir. Takımın başarılı olması için düşünülen beceri ya da bilginin bütün takım üyeleri tarafından öğrenilmesi gerekmektedir. Bu bireysel sorumluluk öğrencilerin birbirine iyi bir şekilde açıklama yapmalarına sağlar. Takım puanları öğrencilerin geçmiş puanlarını geliştirmesine dayandığından (başarı için eşit fırsatlar) bütün öğrenciler maksimum puan sağlayan mükemmel bir kâğıt vererek ya da geçmiş puanlarının üstüne çıkarak söz konusu haftanın yıldızı olabilmektedirler.

ÖTBB beş ana bileşenin bir araya getirilmesi ile oluşmaktadır; sınıf sunumu, takımlar, quizler, bireysel ilerleme puanları ve takım takdiri. Bu bileşenler aşağıda tanımlanmıştır (Slavin, 1995b).

**Sınıf sunumu:** ÖTBB'deki konu, başlangıçta bir sınıf sunumunda tanıtılmaktadır. Öğretmen genellikle ders tartışması ile bazen görsel işitsel sunumlar ile dersi işlemektedir. ÖTBB 'deki sınıf sunumunda olağan öğretimden farklı olarak sunumda sadece ÖTBB ünitesine açıkça odaklanması gerekmektedir. Quizde iyi olmalarını sağlayacağından ve öğrencilerin quiz puanları takım puanlarını belirleyeceğinden, öğrenciler sınıf sunumu boyunca büyük özen göstermesi şarttır.

**Takımlar:** Takımlar sınıfın cinsiyet, ırk ya da etnik kesitini temsil eden dört veya beş kişiden oluşturulmaktadır. Takımın ana fonksiyonu, üyelerini quizde iyi olmaları için hazırlamaktır. Öğretmenin materyali sunmasından sonra öğrencilere çalışmakâğıtlarıya da diğer materyaller verilmektedir. Çalışma, sıklıkla öğrencilerin problemi tartışmaları, cevapları kıyaslamaları ve eğer takım üyeleri hata yaptıysa kavram yanlışlarını düzeltmeleri şeklinde ilerlemektedir.

Takım olgusu ÖTBB'nin en önemli özelliği olarak kabul edilmektedir. Her noktada takım üyelerinin takım için en iyisini yapması ve takımın üyelerine yardım için en iyisinin yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Takım öğrenme, akademik performans için akran

desteği, kaynaşmış öğrencileri kabul, özsaygı, gruplar arası ilişki gibi çıktılar için önemli etkiye sahip saygı ve karşılıklı ilişkiyi sağlamaktadır.

**Quizler:** Bir ya da iki öğretmen sunumundan ve bir iki takım pratiğinden sonra öğrencilere bireysel quiz yapılır. Öğrencilerin quiz boyunca diğerlerine yardım etmesine izin verilmemektedir. Böylece, konuyu bilmede her öğrencinin bireysel olarak sorumlulukları kesinleştirilmiş olur.

**Bireysel gelişim puanları:** Bireysel gelişim puanlarının ardındaki fikir öğrencilere sıkı çalıştıklarında ve geçmiş performansından daha iyi olduklarında ulaşabilecekleri performans hedefleri vermesidir. Bu puan sisteminde her öğrenci takımına maksimum puan katkısı sağlamaktadır fakat öğrenci geçmiş performansının üzerine belli bir gelişme göstermeden bunu yapamamaktadır. Her öğrenciye sınavlarının ortalamasından türetilmiş temel puan verildikten sonra öğrencilerin takımları için kazandıkları puan, quiz puanlarının temel puanlarını ne kadar aştığı temel alınarak hesaplanmaktadır.

**Takım takdiri:** Takımların puanları belli ölçütleri aşarsa sertifika ya da diğer ödülleri kazanabilmektedirler. Öğrencilerin puanları, notlarına ek beş puan eklenmesi şeklinde kullanılabilir. Yüksek standartlara ulaşmış takımlar için sertifikalar ya da bültenler, tahta görüntüleri, özel ayrıcalıklar, küçük ödüllerin verilmesi takım olarak iyi olmanın önemli olduğu fikrini vurgulamaktadır.

### 2.1.3. İşbirlikli Öğrenmenin Tipolojisi

İşbirlikli öğrenme metotları birçok açıdan farklıdır fakat bu metotlar aşağıdaki başlıca altı özelliğe göre kategorize edilebilir (Slavin, 1995a).

**1) Grup hedefleri:** Çoğu işbirlikli öğrenme metodu grup hedeflerinin farklı şekillerini kullanmaktadır. Örneğin Öğrenci Takımları ile Öğrenme metodunda takımlara önceden ölçütleri belirlenmiş sertifika ya da diğer takdirler verilmektedir.

**2) Bireysel sorumluluk:** Bireysel sorumluluğa ulaşmanın iki yolu bulunmaktadır. Birincisi bireysel quiz puanlarının ortalaması veya toplamı ya da diğer değerlendirmelerin olduğu grup puanlarını kullanmaktır. Diğeri, her öğrenciye grup görevinin bir sorumluluğunun verilmesiyle öğrencinin görevde uzmanlaşmasını sağlamaktır.

**3) Başarı için eşit fırsatlar:** Öğrenci takım öğrenme metodunun eşsiz bir özelliği



bütün öğrencilere takımlarına katkı için eşit fırsatlar sağlayan puanlama metotlarının kullanılmasıdır. Bu metotlar puanlarını geliştirmeye, akranlarla yarışmaya ya da bireysel performans seviyelerinin görevlere uyarlanmasına dayanmaktadır.

**4) Takım Müsabakası:** Öğretim sürecin başlarında işbirliği içindeki öğrencileri motive etmeyi amaçlayan takımlar arasında müsabaka kullanılmaktadır.

**5) Görev uzmanlığı:** Jigsaw, grup araştırması ve diğer görev- uzmanlığı metotlarının anahtar elemanı her grup üyesi için tek bir alt görev bulunmasıdır.

**6) Bireysel ihtiyaçlara uyum:** İşbirlikli öğrenme metotlarının çoğu grup-hızına göre öğretim kullanılmakta fakat bazılarında öğretim öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uyarlanmaktadır.

#### 2.1.4. İşbirlikli Öğrenmenin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi

İran Şiraz'da yapılan bir çalışmada işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma iki kontrol grubu olmak üzere toplam 120, (60 kız, 60 erkek) 5. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veriler, 40 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi ve öğrencilerin tutumlarını ölçmek için 25 maddeden oluşan bir anket ile toplanmıştır. İşbirlikli öğrenme yönteminde öğrenci tutumlarının, ders verme yöntemine göre daha yüksek olduğu, öğrenme düzeyinin iki yöntemde de kız çocuklarında erkeklere göre daha yüksek olduğu, ifade edilmiştir (Mohammadjani ve Tonkaboni, 2015).

Lübnan'daki özel bir okulda yapılan araştırma, yenilikçi bir işbirlikli öğrenme şekli olan Takım Tabanlı Öğrenme'nin 7. sınıf öğrencilerinin biyoloji alanındaki performans ve tutumlar üzerindeki etkilerini ve öğretmenlerin bu yeni yöntemi uygulamaya ne derece istekli olduklarını değerlendirmektedir. Araştırmada 30 öğrenci geleneksel yöntemle öğrenim görürken 60 öğrenci takım tabanlı öğrenme ile öğrenim görmüştür. Uygulama sonrasında son bir biyoloji özet testi (son test) uygulanmıştır. Uygulama öncesi yapılan başka bir test, başlangıç notu olarak kabul edilmiş ve karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır (ön test). Dört maddeli likert tipi ölçekte 10 soru kullanarak öğrencilerin Takım Tabanlı Öğrenme'ye yönelik tutumlarını değerlendirmek için deney grubuna (N = 60) bir anket uygulanmıştır. Ayrıca amacı öğretmenlerin takım tabanlı öğrenmeyi sınıflarında uygulamak için yeterli bilgi, beceri ve coşku kazanmalarını sağlamak olan bir atölye sırasında 14 öğretmene Takım Tabanlı Öğrenme'yi uygulamada ne derece istekli olduklarını belirlemek

için anket uygulanmıştır. Anket 4 maddelik likert tipi ve 17 sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre Takım Tabanlı Öğrenme'ye göre öğrenim gören öğrenciler, derse dayalı yaklaşımla öğrenim gören öğrencilere göre daha iyi olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin çoğu Takım Tabanlı Öğrenme'yi beğenmiş faydalı ve eğlenceli bulmuşlardır. Son olarak, fen öğretmenleri Takım Tabanlı Öğrenmenin geleneksel ders temelli yöntemle iyi bir alternatif olduğu konusunda hemfikir oldukları belirtilmiştir (Jarjoura, Tayeh ve Zgheib, 2014).

2012 yılında yapılan bir araştırmada işbirlikli öğrenmenin 9. sınıf öğrencileri arasında fen başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışma, deney grubu ile kontrol grubu arasında eşit olarak dağıtılan 9. sınıftan 36 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilere işbirlikli yöntemle kontrol grubunda bulunan öğrencilere geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Öğrencilerin fen başarısını çalışma öncesi ve sonrası ölçmek amacıyla, çoktan seçmeli ve eşleştirme sorularının içeren 30 maddelik başarı testi oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, 9. sınıf öğrencilerinin genel fen başarısında işbirlikli öğrenme yönteminin daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Parveen ve Batool, 2012).

Tayvan'da yapılan bir çalışmada işbirliğine dayalı çoklu dokunuşlu masa üstü oyunun birden fazla öğrencinin dijital yüzey kullanarak oyun oynayabileceği işbirlikçi bir öğrenme platformu olarak kullanılmasının etkililiği araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini 49 Taipei İlkokul'u beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bunlar 11 ve 12 yaş grubundan oluşan ve aynı öğretmen tarafından öğrenim gören öğrencilerdir. Deney grubu olarak atanan sınıfta çoklu dokunuşlu bir masa üstü ekran kullanırken, kontrol grubu olarak atanan sınıfta ise kişisel bilgisayarlar kullanılmıştır. Katılımcıların öğrenme ve akılda tutma performanslarını değerlendirmek için Elektrik Fen Testi tasarlanmıştır. Deneyi uygulamak ve araştırmayı desteklemek için ön test, son test ve gecikmeli son testten oluşan üç ayrı test yapılmıştır. Son test ve gecikmeli son test aynı maddelerden oluşurken ön testi oluşturan maddeler farklıdır. Analiz sonuçları, deney grubunun öğrenme ve akılda tutma performansının kontrol grubundan anlamlı bir şekilde daha çok arttığını göstermiştir (Hsiao, Chang, Lin, Chang ve Chen, 2014).

Kore'nin Metropolitan şehrinde bir ortaokulda yapılan araştırma ÖTB İşbirlikli öğrenme ile öğretimin yapıldığı fen derslerinde sosyal ağ analizi yöntemini kullanarak öğrenci ilişkilerini, popüler öğrenci özelliklerini ve kullanılan ağ tiplerini analiz etmeyi

amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını ortaokul ikinci sınıftaki 30 kız öğrenci oluşturmuştur. Beş hafta boyunca “Üreme ve Kalıtım” ünitesi ÖTBB işbirlikli öğrenme ile öğrenim görmüştür. Araştırmanın sonucu ÖTBB işbirlikli öğrenmenin öğrenciler arasındaki etkileşimi teşvik ettiği ve özgürce bilgi alışverişinde bulunmayı ve grubun tüm üyeleriyle iletişim kurmayı mümkün kıldığını göstermiştir (Kim, 2018).

Bhutan’da Samste Lisesi’nde öğrenim gören 82 onuncu sınıf öğrencisinin katıldığı araştırmada işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin biyoloji dersindeki başarılarına, biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi gözlenmiştir. Deney grubunda iki hafta işbirlikli öğrenme metodu ile ders işlenirken kontrol grubunda ders anlatma metodu kullanılmıştır. Veri toplamak için “Terleme” konusu ile ilgili çoktan seçmeli 25 sorunun oluşturduğu başarı testi kullanılmıştır. İşbirlikli öğrenme ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri tutum ölçeği ve ders gözlem formu ile toplanmıştır. Test puanlarının analizi deney grubunun kontrol grubundan daha yüksek başarı gösterdiğini, öğrenci tutumlarının analizi ise biyolojiye karşı ilgilerinin arttığını göstermiştir (Ragbay, 2018).

İşbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisini inceleyen araştırmada ‘Canlılar için Madde ve Enerji’ ünitesi deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemiyle kontrol grubunda, geleneksel öğretim yöntemiyle öğretilmiştir. Çalışma toplam 53 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veriler başarı testi, tutum ölçeği, yapılandırılmamış görüşmeler ve gözlem tekniği ile toplanmıştır. Deney grubundaki son test puanlarının daha yüksek olduğu amabu farkın istatistikî olarak anlamlı olmadığı, bu sebeple işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısını arttırmada etkili olmadığı belirtilmiştir. Gözlemlerin ve öğrenci görüşmelerinin sonucu işbirlikli öğrenme yönteminin fen dersi tutumunu olumlu etkilediği ve öğrencileri motive ettiğini göstermiştir. İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısını etkilemese de fen dersine yönelik tutumlarında etkili olmasının sebebi araştırmacının rehberlik çalışmasında eksik kalmasına ve grupları rastgele oluşturulmasına bağlanmıştır (Topsakal, 2010).

İşbirlikli öğrenme tekniklerinden grup araştırması ve birlikte öğrenmenin öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına etkisini ve başarılarındaki değişimin kalıcı olup olmadığını incelemeyi amaçlayan araştırma 6. sınıftan 64 öğrenci ile yürütülmüştür. “Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?” ünitesinin öğretiminde bir grupta Grup Araştırması tekniği, diğer grupta Birlikte Öğrenme tekniği kullanılmıştır. Veriler 25

maddeden meydana gelen Akademik Başarı Testi ile toplanmıştır. Akademik Başarı Testi sınav ortalamaları incelendiğinde öğrencilerin daha rahat fikir alışverişinde bulunmaları neden olarak gösterilerek Grup araştırması tekniğinin birlikte öğrenme tekniğine göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.(Aksoy ve Gürbüz, 2013).

İşbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin fen derslerindeki başarılarına etkisini ve öğrenci başarılarındaki değişimin kalıcı olup olmadığını incelemeyi amaçlayan çalışma 76 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğretim süreci, deney grubunda (n=36) işbirlikli öğrenmeyle, kontrol grubunda (n=40) ise geleneksel öğrenme yöntemiyle yürütülmüştür. Veriler “Kalıtım” ünitesi konularından hazırlanan 25 maddeden oluşan başarı testi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda işbirlikli öğrenme yönteminin, başarı seviyelerini yükseltmede daha etkili olduğu belirtilmiştir (Yıldırım ve Girgin, 2012).

İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin başarısına etkisinin incelendiği araştırma İstanbul’daki özel bir ortaokulda yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini 6.Sınıf seviyesindeki 20 öğrenci oluştururken veriler başarı testi ve odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öğretim sürecinde Jigsaw ve Takım-Oyun-Turnuva teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. İşbirliğine dayalı öğrenme-öğretme ortamının işbirliği sağladığı, sürekli öğrenmeyi desteklediği, başarılı olma fırsatı sağladığı, sosyal ve kişisel becerilerin gelişimine katkıda bulunduğu, ancak öğrencilerin her aşamada başarılı olmalarını gerektirdiği için endişe yarattığı sonucuna varılmıştır (Altun, 2015).

135 öğrenci ile altı hafta boyunca yürütülen ve fen dersindeki “Canlılarda Büyüme ve Gelişme” ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme kullanılarak yürütülen araştırmada işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin fen başarısına ve işbirlikli öğrenme sürecine ilişkin görüşlerine etkisi incelenmiştir. Veriler 35 maddeden meydana gelen Fen Başarı Testi ve İşbirlikli Öğrenme Süreci Ölçeği ile toplanmıştır. Hem deney (n=67) hem de kontrol grubu(n=68) iki sınıftan oluşturulmuştur. Deney sınıflarında işbirlikli öğrenme ile ders işlenirken kontrol gruplarında uygulanan programa bağlı olarak kılavuz kitap rehberliğinde ve öğrenci çalışma kitapları kullanılarak ders işlenmiştir. Bulgular yapılan işbirlikli öğrenme etkinliklerinin, deney grubundaki öğrenci başarısını anlamlı şekilde arttırdığını göstermiştir (Genç, 2016).

Üç farklı sınıfta okuyan 84 yedinci sınıf öğrencisinin örneklemini oluşturduğu araştırmada sınıflardan biri animasyonla zenginleştirilmiş 5E modeli (n=29), diğeri işbirlikli öğrenme ile zenginleştirilmiş 5E modeli (n=27) ve üçüncü sınıf ise 5E modelinin uygulandığı (n=28) kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Veriler 25 maddeden oluşan başarı testi ile tutum ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Öğretim sürecinde “Işık” ünitesi uygulanmış ve süreç 4 hafta sürmüştür. Animasyon grubu ve işbirlikli öğrenme grubunun son testleri ile kontrol grubunun son testleri karşılaştırıldığında animasyon ve işbirlikli öğrenme grubunun daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Fakat animasyon ve işbirlikli öğrenme grubunun son testleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme grubu ile kontrol grubunun tutum son testleri karşılaştırıldığında işbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirmelerine daha fazla katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Daşdemir, 2016).

## 2.2. Bilgisayar Destekli Öğrenme

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ), sınıf öğretiminde tamamlayıcı olarak veya öğretime yardımcı olmak için bilgisayarların kullanılmasıdır. Geleneksel şekliyle, öğrenene bilgi sunan, bir dizi hedefi gerçekleştirme için öğrenciyi yönlendiren, öğrenciyi periyodik olarak test eden ve beceri seviyesini değerlendiren yazılıma dayanmaktadır (Hamilton, 2017).

BDÖ'nün öğretim sürecine sunduğu birincil avantaj, öğrencilerin müfredat hedeflerine ulaşmada rahat bir hızla ilerlemelerine izin vermesidir. Öğretmen tarafından hızı belirlenen sınıf düzeni çok yavaş ilerleyerek öğrencilerin sıkılmasına ya da öğrenci tam öğrenmeden yeni konuya geçerek öğrencinin kaybedilmesine neden olabilmektedir. Fakat BDÖ öğrenciye öğrenene kadar materyal üzerinde durma veya materyale geri dönme fırsatı sunar. Ayrıca, daha hızlı öğrenen ve henüz edinmedikleri bir takım hedeflere yeni beceri ve kavramlar hâkim olan öğrencilerin beklemeden ilerlemesine izin verir. BDÖ'nün en önemli sorunlarında biri ise sınıf öğretiminde uygun maliyetli olup olmamasıdır. BDÖ'nün okullarda kullanılmasında genel olarak üç sorundan bahsedilebilir. Bunlar; yazılım ve donanım maliyeti, öğretmenlerin eğitim maliyeti ve öğrencilerin BDÖ için harcadıkları zamandır. BDÖ'nün potansiyel iki avantajı vardır: Öğrenciler diğer öğrenme yöntemlerinde elde edebilecekleri hedeflere ulaşabilir veya hedefleri aşabilirler ve BDÖ

kullanımından alternatiflerine göre daha çok memnun kalabilirler (Hamilton, 2017).

Teknoloji geliştikçe (İnternete erişim dâhil) BDÖ'nün sağlayabileceği öğretim içeriğinin kapsamı ve türü de gelişmiştir. BDÖ önceleri metin tabanlı olarak ya da 1990'ların ortasına kadar sadece ilkel grafikler şeklinde kullanılmıştır. Ancak daha karmaşık grafik sistemlerin veya videoların geliştirilmesi, metin tabanlı BDÖ'den, bilimsel fikirleri geleneksel ders kitaplarından daha canlı olarak gösterebilecek yazılıma geçişe izin vermiştir. Bu özellikle mikrobiyoloji, matematik, kimya ve yer bilimleri gibi konulardaki önemli kavramları vurgulamak için önemli olmuştur (Hamilton, 2017). Kulik, Kulik, ve Cohen (1980) yaptıkları meta analiz çalışmasında, bilgisayar temelli öğretimin, üniversite öğrencilerinin ders başarısına küçük ama önemli katkılar sağladığını ve ayrıca öğrencilerin eğitime ve çalıştıkları konuya yönelik tutumlarına olumlu, fakat küçük etkilere neden olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca BDÖ'nün öğretim için gereken süreyi önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır. Eğitim teknolojisinde yapay zekânın yükselişi diğer bir önemli gelişmedir. Geleneksel olarak "düz yollu" sunumda hedeflerin birbirini takip ettiği BDÖ yazılımları, öğrencilerin bireysel öğrenme stillerine dayanan farklı hedef dizilerini izleyebildikleri öğrenci cevap ve tercihlerinin daha esnek olduğu yazılımlara dönüşmüştür. Bu gelişme 1990'lı yılların sonlarında etkili olmaya başlamış ve öğrencilerin ilgisini çeken akıllı ve algısal ara yüzlerin kullanımını içerecek şekilde geliştirilmiştir. Yapılandırmacılar, bilgi oluşumunun öğrenciye ve öğrencinin çevre ile olan aktif deneyimine daha fazla bağlı olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenin rolü, öğrencilere etkileşimlerinde rehberlik etmek olduğunu, öğretmenin edinilecek tüm bilgileri zorunlu olarak belirtmemesi gerektiğini savunmaktadırlar. Ayrıca yapılandırmacılar, geleneksel BDÖ alıştırma yazılımına dayanan öğrenme ortamlarının, karmaşık akıl yürütme ve stratejik bilgi, prosedürel becerileri ve bildirimsel bilgi becerilerini desteklediğini savunmaktadırlar. Yapılandırmacılık sıklıkla araştırma ve keşif öğrenimi ile ilişkilendirilmiş ve ilgili ilkeleri, keşfeden veya kendi başlarına bağlantılar kuran öğrencilerin bunları sürdürme ve bu ilkeleri yeni alanlara aktarma olasılıkları daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme olasılığı daha yüksektir (Hamilton, 2017).

BDÖ'nün gelecekteki gelişiminde yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan kendi kendine öğrenme ortamı inşasını nasıl hızlandırılacağı sorusuna cevap arayan Guo (2018), BDÖ'nü yurtiçi ve yurtdışındaki gelişimini analiz ederek BDÖ sisteminde, zayıf

evrensellik; öğretme içeriği ve gerçeklik arasında kopukluk gibi bazı boşluklar olduğunu belirtmiştir. BDÖ sisteminin mevcut problemlerini ele almak için, yapılandırmacılık öğrenme kuramına ve bütünleştirici fikrin analizine dayanarak, Computer Graphics'i bir BDÖ platformu olarak önermiştir. Davranışçılık ve yapılandırmacılık gibi tartışmalar eğitim psikolojisi ve müfredat tasarımını karakterize etse de, çoğu BDÖ'nün geleceğinin hem alıştırma hem de tekrar gerektiren ve eleştirel düşünme ve problem çözme yeterliliğinin geliştirilmesine, dikkat artıran işlerde becerilerin geliştirilmesine vurgu yapacağını kabuledilmektedir. Pittsburgh Üniversitesi'nden Andes Fiziği Projesi (VanLehn, Lynch, Schlze ve Shapiro, 2005) veya Carnegie-Mellon Üniversitesi'nden (Mingyu ve Heffernan, 2007) Assistment gibi programlar sanal gerçeklik ortamlarının öğretim sürecine adaptasyonunu içermekte ve BDÖ' de büyük ilerlemeler kaydetmektedir. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin ilgisini çekmek için simülasyonların kullanımına büyük ölçüde güvenmektedir (Hamilton, 2017).

1970 ve 1999 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaokul ve üniversitedeki fen eğitiminde BDÖ'nün öğrenci başarısındaki genel etkililiğinin geleneksel öğretimle kıyaslandığı meta-analiz çalışması, öğretici BDÖ programları ve simülasyon programlarının fen derslerinde öğrenci öğrenmesini arttırmak için kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca BDÖ'nün, geleneksel öğretime ek olarak kullanıldığında daha etkili olduğu bu nedenle, tüm öğretim zamanını bilgisayarlarla değiştirmek yerine, bu tür teknolojinin diğer öğretim stratejileriyle birlikte kullanılmasının, fen dersindeki öğrencilerin öğrenmesi için daha yararlı olabileceği belirtilmiştir (Bayraktar, 2001).

### **2.2.1. Simülasyon**

Tarihsel olarak bilgisayar simülasyonları, 2. Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında geliştirilen elektronik hesap makinelerini kullanma aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu makineler nükleer silahların imalatı ve kod kırma işlemlerinde rol oynayan çok ağır hesaplamaları yapmak için yapılmıştır. 1950'lerin başlarında, elektronik bilgisayar kısmen askeri olmayan uygulamalar için uygun hale gelmiş ve bilgisayar simülasyonu disiplininin başlangıcı olmuştur (Frenkel ve Smit, 2002).

Bilgisayar biliminin gelişmesiyle, özellikle 1990'larda geliştirilen multimedia teknolojisiyle, bilgisayar simülasyonu, deneysel araştırmaların bir açıdan yerini alabilecek

hale gelmiştir. Ayrıca bu teknik, deneysel iş yükünü azaltabilmektedir (Graybeal, 1980; akt. Xinzheng, Ning ve Jianjing, 2004). Simülasyonlar, kullanıcıların göremeyecekleri süreçlerin temsillerini gözlemlemelerine ve bunlarla etkileşime girmelerine izin vermektedir. Bu özellikler, simülasyonların finansal piyasalardan nüfus artışına ve gıda üretimine kadar çeşitli olayların davranışlarını anlamak ve tahmin etmek için değerli kılmaktadır. Bilim adamları rutin olarak atomdan gezegene kadar çeşitli ölçeklerde doğal olaylarını modellemek ve anlamak için simülasyonlar geliştirmekte ve uygulamaktadırlar (Honey ve Hilton, 2011). Simülasyonlar ayrıca öğrenenlerin eylemlerini ortaya koymada ve öğrencileri yanlış anlamaları ile doğrudan karşılaştırabilen ve doğrudan karşılayabilecekleri seçimler yapmalarını ve iyileştirme fırsatları sunmalarını sağlamada etkili olmaktadır (Lindgren ve Tscholl, 2014). Bilgisayar simülasyonları karmaşık problemleri çözme yeteneğine sahip çok etkili, güvenli ve ümit verici bilimsel teknikler olarak kabul edildiğinden, bu teknikler çeşitli alanların araştırılmasına olanak sağlamaktadır. Bilgisayar simülasyon teknikleri çok geniş bir araştırma alanını kapsayan çok faydalı materyaller olmuştur. Bu teknikler, bazı deneysel sonuç tahminleri için karar vermemize yardımcı olmaktadır. Deneylerin gerçekleştirilmesinden önce, bunlar karmaşık projelerin fizibilite testleri için kullanılabilir. Bu teknolojiler, örneğin yüksek verimli, yüksek güvenli, ölçeklenebilir ve benimseme esnekliğine sahip değerli özelliklerden oluşmaktadır. Ayrıca, matematiksel teoriler de simülasyon teknikleriyle kanıtlanabilmektedir. Bilgisayar simülasyonlarının, özellikle STEM disiplinlerinde öğrencilere zor kavramları öğretme konusunda etkili araçlardır (Lindgren, Tscholl, Wang ve Johnson, 2016). Bilgisayar simülasyon teknolojisi hem öğretme hem de öğrenmede, çeşitli tekniklerde hayati bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, bu bilgisayarlar, fen dersinin ve laboratuvar etkinliklerini tamamen yerini alamaz, hem sınıf hem de uzaktan eğitim için çeşitli avantajlar sağlamaktadırlar (Jamil, Ahmad, Rhee ve Jeon, 2013).

Öğretmenleri bilgisayar simülasyonlarını kullanmaya teşvik eden etmenlerin olası nedenleri arasında şunlar bulunmaktadır; zaman kazanmak, deney araçlarının kurulması ve denetlenmesi yerine öğrencilere daha fazla zaman ayırmak, hipotezleri belirlemeye ve test etmeye izin vererek deneysel değişkenlerin manipüle edilebilmesini kolaylaştırmak, diyagramlar ve grafikler gibi çeşitli temsillerle anlamayı destekleme yollarının sağlanmasıdır (Blake ve Scanlon, 2007).



Genel olarak, fen öğretmenleri tarafından savunulan, mümkün oldukça öğrencilerin gerçek hayat deneyimleri ile karşı karşıya bırakılmaları gerektiği fikri tartışılmazdır. Fakat çoğu zaman öğrenciler belli deneyimleri uygulayamaz ve bunun sonucu olarak değerli öğrenme deneyimlerinden yoksun kalmaktadır. Problem çözme ve bilgisayar simülasyon yaklaşımları fen eğitimi için önemli araçlar olabilmektedir. Bilgisayar simülasyonları, öğrenci deneyimlerinin sayısını büyük ölçüde arttırmayı sağlayabilmektedir. Simülasyonlar, gerçek hayattaki donanım masrafı veya karmaşıklığı nedeniyle kullanılmayan veya ölçüm, analiz, çeşitli nedenlerle imkânsız veya zaman alıcı olan deneyler için uygun alternatifler olarak kullanılmaktadır. Simülasyonun amaçları; öğrencinin konvansiyonel laboratuvarlarda yetersiz şekilde işlenen konulara ilişkin anlayışını geliştirmek, daha ziyade gözlem yapmak suretiyle öğrenmeye fırsat tanımak ve daha önce derste işlem yapmak için matematiksel olarak çok zor olan konuların sunumuna izin vermektir (Liao,1971).

### **2.2.2.Simülasyonların Fen Başarısına ve Öğrenci Tutumuna Etkisi**

Bilgisayar Temelli Simülasyonların (BTS), Kenya'daki ortaöğretim öğrencilerinin Kimyadersi başarısı üzerindeki etkilerini bulmayı amaçlayan çalışmada 175 öğrenciyekimya başarı testi uygulanmıştır.Bu çalışmanın sonuçlarına göre BTS, kullanarak öğrenim gören öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek performans gösterdikleri belirlenmiş ve BTS'nin kimya kavram ve ilkelerinin anlaşılmasına olumlu ve önemli bir katkısı olduğu vurgulanmıştır.Bunun yanı sıra cinsiyetin, BTS ile öğretimde öğrencilerin kimyadaki başarılarına etkisi olmadığı görülmüştür (Mihindo, Wachanga ve Anditi, 2017).

BDÖ programları egzersiz ve pratiksimülasyonlarına ayrılmıştır. BDÖ, kelimeleri, denklemleri veya sınıf deneylerini kullanarak açıklaması son derece zor olan bazı dinamik ve karmaşık kavramları sunabilmektedir. Animasyonlu renkli ve grafiksel görüntülere sahip BDÖ, elektroliz işleminin dinamik yapısını, normal yöntemlerde bulunmayan çok duyuşal bir yaklaşımla sunabilir. Örneğin elektroliz işleminde, BDÖ kullanımından büyük ölçüde faydalanabilir, böylece işlem net bir şekilde görülebilir. Ayrıca, fen derslerinde bilgisayar temelli simülasyonların düzenli öğretim yöntemlerinin ile kullanılması, öğrencilerin bilgi seviyesindeki konuyu anlamalarının ve gerçek anlamı anlamadan fen kavramlarını ezberlemelerinin önüne geçebilmektedir (Wesi, 2011; akt. Mihindo ve diğerleri,2017).

Probleme dayalı ludic simülasyon kullanılarak 478 ortaokul öğrencisiyle fen derslerinde yürütülen çalışmada elde edilen bulgular, altıncı sınıf öğrencilerinin konuyu önemli ölçüde daha iyi anladıklarını göstermiştir. Probleme dayalı öğrenme ludic simülasyonunun kullanımıyla, öğrenci tutumlarının öğrenci başarısını belirlemede rol oynadığı ve simülasyonun cinsiyet temelli bir STEM başarı açığını azaltmada küçük ama önemli bir etkisi olduğu görülmüştür. Mevcut kültürel eğilimler, STEM öğrenmenin önemini ve değerini vurguladığından araştırmacılar, STEM ile ilgili kavramların öğrenmeye nasıl katılacağıyla boğuşmaktadır. Bu sebeple çalışmanın sonuçları, ludic simülasyonların ve probleme dayalı öğrenmenin potansiyel faydalarını vurgulamaktadır (Kimmons, Liu, Kang ve Santana, 2011).

Bilgisayar simülasyonlarının Awka Güney Yerel Yönetim Bölgesindeki ortaokul öğrencilerinin kimyadaki akademik başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlayan çalışmada bilgisayar simülasyonunun öğrencilerin genel kimya başarısını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Bilgisayar simülasyonu ile kimya öğrenimi gören deney grubu, anlatım yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubundan daha başarılı olmuştur. Cinsiyetin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya kavramlarına olan ilgileri üzerindeki etkisi olmadığı ifade edilmiştir (Nkemakolam, Chinelo ve Jane, 2018).

Kuzey Almanya'da Fen Bilgisi dersinde 117 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada ekosistem suyu biyoloji içeriğini bilgisayar ortamında simülasyonlarla öğrenirken sezgisel bilgi edinimi için özel öğretim desteğinin veri yorumlama ve öz düzenlemeye etkileri incelenmiştir. Konuyla ilgili bilgisayar simülasyonları veri yorumlama ve öz düzenleme konusunda geliştirilmiş ve test edilmiştir. Bu eğitsel müdahaleler, öğrencilerin sezgisel bilgi ediniminde etkili olmuştur. Veri yorumlama ve öz düzenleme için önceden belirlenmiş bir eğitim desteği, bilgisayar simülasyonunu içeren bir öğrenim döneminden sonra öğrencilerin sezgisel bilgi ediniminde başarılı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, veri yorumlama için kendi simülasyon çıktılarını tanımlayan ve yorumlayan öğretimsel müdahale sezgisel bilgi edinmede etkili bir yöntem olmuştur (Eckhardt, Urhahne ve Harms, 2018).

Tüm beden, karma gerçeklik simülasyon oyununa katılan deney grubunun performansını masaüstü bilgisayarda aynı simülasyon oyununu kullanan kontrol grubuyla karşılaştırarak, fen öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada,

öğrencinin karmaşık bileşenlerle dinamik bir sistem içine gömülmesine ve somutlaştırılmış etkileşim yoluyla ilişkilere girmesine olanak tanıyan bir simülasyonun hem bilişsel hem de motivasyonel faydalarını destekleyen deneysel kanıtlar sağlanmıştır. Geleneksel fare ve klavye kontrolleri ile aynı simülasyonu kullanmakla karşılaştırıldığında, tahminlerini uygulamak ve fizik kavramlarıyla meşgul olmak için tüm bedenlerini kullanan katılımcı grubunun, simülasyon deneyimine ve öğrenme ortamına karşı daha yüksek öğrenme ve daha olumlu tutumlar gösterdiği saptanmıştır(Lindgren ve diğerleri, 2016).

2009 ve sonraki on yılda yapılmış bilgisayar simülasyonlarının fen eğitiminde öğrenmeye etkilerinin araştırıldığı (yarı) deneysel çalışmaların, incelendiği çalışmada, özellikle laboratuvar faaliyetleri söz konusu olduğunda, bilgisayar simülasyonlarının geleneksel öğretimi geliştirebileceğine dair sağlam kanıtlar bulunmuştur. Ayrıca geleneksel simülasyonun, bilgisayar simülasyonları kullanılarak başarılı bir şekilde geliştirilebileceği, simülasyonları laboratuvar aktivitelerine hazırlık için kullanmanın etkili bir yol olduğu vurgulanmıştır. Ek olarak incelenen çoğu çalışmada, sınıf senaryolarının ve öğretmen rehberliğinin etkisinin göz ardı edildiği belirtilmiştir (Rutten, Joolingen ve Veena, 2012).

Atlanta'da bilgisayar simülasyonlarının fen başarısını artırıp artırmadığını belirlemek için yapılan çalışmada kontrol grubunda geleneksel fen laboratuvarı uygulaması ile öğretim yapılırken deney grubunda ise okulun bilgisayar laboratuvarlarından birinde Colorado Üniversitesi'nin PhET uygulaması kullanılmıştır. Sonuçlar, geleneksel uygulamalı yöntem ile simülasyon yöntemi arasında fen başarısında önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Kontrol grubu ve deney grubunun ikisi de akademik kazanımlara sahipken, yoğunluk kavramı ile ilgili kazanımlarda kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, sera etkisi kavramı açısından akademik kazanımlarda anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar, öz yeterlilik ve fen öğrenme değeri, öz yeterlik ve aktif öğrenme stratejileri, öz yeterlik ve başarı hedefi ve öz yeterlilik ve performans hedefi arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar olduğunu göstermiştir (Hannel ve Cuevas, 2018).

Son otuz yıl boyunca, fen öğrenme hedeflerine odaklanan çok çeşitli simülasyonlar ve oyunlar oluşturulmuştur. Bu çeşitliliği açıklığa kavuşturmak için, Clark, Nelson, Sengupta ve D'Angelo (2009) fen eğitiminde kullanılan simülasyonların dört ana boyutta sınıflandırılabileceğini öne sürmektedir: (1)Kullanıcı kontrol derecesi, (2) simülasyonların

katıldığı kılavuz çerçevenin kapsamı ve niteliği, (3) bilginin nasıl temsil edildiği ve (4) modellenen şeyin niteliği. Ayrıca araştırma simülasyonlara dayalı öğrenme ortamlarının yüksek düzeyde içsel motivasyon üretebileceğini, entelektüel olarak zengin ve çok çeşitli hedef alanın kendi kendini yönlendiren, öğrenen tarafından kontrol edilen araştırmasını teşvik edebileceğini ve öğrenciye anında, açık ve bilgilendirici bir geri bildirim sağlayabileceği iddiasını desteklemektedir.

Simülasyon destekli işbirlikli öğrenmenin, geleneksel yöntemle kıyasla öğrenci başarısı ve öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırma Diyarbakır'daki 81 öğrenciyle, başarı testi ve öğrencilerin biyolojiye yönelik tutumlarının belirlendiği tutum ölçeği kullanılarak yürütülmüştür. Bulgular simülasyon destekli işbirlikli öğrenmenin geleneksel yolla öğrenmeye kıyasla, öğrenci başarısını daha çok arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrenci tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (Efe ve diğ., 2011).

Simülasyonla öğretimin ve geleneksel öğretim yöntemine göre akılda kalıcılığa ve öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceleyen çalışma Adana'daki 79, dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veriler 25 sorudan oluşan başarı testiyle toplanmıştır. "Optik" ünitesinin öğretiminde simülasyonların başarıyı arttırdığı fakat akılda kalıcılığı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Emrahoğlu ve Bülbül, 2010).

Kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar ve laboratuvar destekli fizik öğretiminin etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, bilgisayar destekli deneyler için simülasyonlar kullanılmıştır. "Kuvvet ve Hareket" konusunda ve 48 onuncu sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada veriler kavram yanlış testleriyle toplanmıştır. Kavram yanlışlarını azaltmada, bilgisayar destekli öğretim gören deney grubunun daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Kolçak, Moğol ve Ünsal, 2014).

BDÖ ile geleneksel öğretim yönteminin kıyaslandığı çalışmada "Doğru Akım Devreleri" ünitesine ait her konu için simülasyon belirlenmiştir. 60 Fen bilgisi öğretmen adayıyla yürütülen çalışmada veriler 15 soruluk başarı testi ile toplanmıştır. BDÖ yönteminin başarıyı arttırdığı, zor anlaşılan konuların simülasyonlarla daha kolay anlaşıldığı, soyut kavramların somutlaştırılmasında etkili olduğu, kavram yanlışlarını azalttığı, daha kalıcı bir öğrenme sağlandığı, ayrıca geleneksel yöntemle kıyasla öğrencilerin erişimleri boyutunda da daha etkili olduğu belirtilmiştir (İlyasoğlu ve Aydın, 2014).

Fizik bölümü elektronik laboratuvarında bilgisayar simülasyonlarının başarıya etkisini inceleyen çalışma, Buca Eğitim Fakültesi'nde elektronik laboratuvar dersi gören 26 öğrenci ile yürütülmüştür. Bulgular incelendiğinde deneylerde laboratuvar ortamını ve simülasyonları kullanan grupların başarıları arasında anlamlı fark bulunmamış ve simülasyon deneylerinin gerçek deneyler kadar etkili olduğu belirtilmiştir (Tanel ve Önder, 2010).

### 2.3. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi

Orijinal Bloom Taksonomisi'nin uygulamasından bu yana birkaç zayıf yönü ve pratikteki sınırlamaları ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra psikolojik ve eğitsel araştırmalar öğrencileri daha bilgili yapan, kendi öğrenmelerinden bilişlerinden ve düşüncelerinden sorumlu oldukları öğrenme yaklaşımlarını ve teorileri onaylamaktadır. Bu sebeple bir grup araştırmacı Orijinal Taksonomi'nin eksiklerinin üstesinden gelmek ve yeni gelişmelerle birleştirmek için Orijinal Taksonomi'yi gözden geçirmişlerdir (Amer, 2006).

Orijinal Taksonomi, Bloom ve arkadaşları tarafından 1956'da yayımlanmıştır. Taksonomi bilişsel alanda 6 ana kategori içermektedir: Bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme. Özellikle öğretmenlere, yöneticilere, meslek uzmanlarına ve araştırmacılara daha kesin şekilde müfredatı tartışmak ve problemleri değerlendirmeye yardım etmek, eğitim sisteminin hedeflerini sınıflandırmayı sağlamak için planlanmıştır (Bloom, 1994). Orijinal Taksonomi'nin yapısı "kümülatif hiyerarşi" şeklinde tanımlanmıştır: hiyerarşi çünkü sınıfların dersleri artan zorlukta düzenlenmiştir ve kümülatif çünkü her sınıfın davranışları daha az zor olan sınıfın davranışlarının hepsini içerdiği varsayılmıştır (Kreitzer ve Madaus, 1994). Her basit kategorinin becerisi sonraki daha zor kategorinin ön koşulu olarak kabul edilmektedir (Krahtwohl, 2002).

Bir grup bilişsel psikolog, müfredat ve eğitim araştırmacısı, test ve değerlendirme uzmanı taksonominin zayıflıklarını ve son zamanlardaki eğitsel ve psikolojik gelişmeler ile karşılık vermek için orijinal taksonomiye gözden geçirmiştir (Anderson ve diğerleri, 2001). Biliş ötesi olanların yanı sıra bütün bu teori ve yaklaşımlar öğrenmeyi, kendi kendine başlatılan, motivasyonel süreçler gerektiren proaktif etkinlikler olarak tanımlanmaktadır. (Zimmerman, 1998). Yenilenmiş Taksonomi'nin bu yeni öğrenen merkezli yaklaşımları yapısında bulundurma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yapılan değişimlerden

bir taksonominin tek boyuttan iki boyuta taşınmasıdır. Düzenlenmiş taksonomide orijinal bilgi kategorisi: Bilgi Boyutu (isim yönü) ve Bilişsel Süreç Boyutu (fiil boyutu) olarak iki boyuta dönüştürülmüştür (Anderson ve diğerleri, 2001).

Eğitimsel psikoloji alanındaki yenilikler nedeniyle revize edilen taksonomideki “bilgi” boyutu 3 kategori yerine 4 kategori içermektedir. Bunlardan 3’ü önceki taksonomideki bilgi alt kategorilerini içerir fakat bunlar önceki taksonominin yayımlanmasından dolayı geliştirilen bilişsel psikolojinin farklarını ve terminolojiyi kullanmak üzere yeniden düzenlenmiş ve isimlendirilmiştir. Bu üç bilgi kategorisi: Olgusal, Kavramsal ve İşlemsel olarak isimlendirilmiştir. Önceki taksonomi geliştirildiğinde eklenen dördüncü yeni kategori Üstbilis Bilgisi’dir. Üstbilis Bilgisi, kişinin özbilis bilgisinin farkındalığının yanı sıra genel olarak bilişsel bilgiyi içerir (Pintrich, 2002).

Bilişsel süreç boyutuna göre önceki taksonomideki kategori sayısı belirgin değişikliklerle birlikte korunmuştur. Üç kategori yeniden adlandırılmış, ikisinin sırası değiştirilmiş ve bu kategorilerin isimleri eğitsel hedeflerde kullanıldıkları şekillere uygun fiil formlarına dönüştürülerek korunmuştur. ”Bilgi”, “Hatırlama” olarak, ”Kavrama”, “Anlama” olarak ve “Sentez” ,“Yaratma” olarak yeniden isimlendirilmiştir. “Uygulama”, “Analiz” ve “Değerlendirme” ;“Uygulamak” , “Analiz etmek” ve “Değerlendirmek” olarak fiil formuna dönüştürülmüştür. Tüm orijinal alt kategoriler isim-fiillerle yer değiştirmiş ve “bilişsel süreç” olarak isimlendirilmiştir. Bunlara ek olarak “Yaratma” ve “Değerlendirme” kategorilerinin sırası değiştirilmiştir (Amer, 2006). Yenilenmiş Taksonomi’de bir boyuttan iki boyuta geçiş yani iki boyutlu taksonomi tablosunun oluşumu taksonominin yapısında bir diğer değişikliğe neden olmuştur. Taksonomi tablosu bilis ve öğrenme üzerinde ikili bakış açısını yansıtmaktadır. Plan ve hedeflerin belirtilmesi sürecini yönlendirmede iki boyuta sahip olmak; değerlendirme, öğretim ve hedefler arasındaki bağlantının daha etkili, açık ve güçlü olmasını sağlar. Yukarıda belirtildiği gibi taksonomi tablosu iki boyuta sahiptir; bilgi boyutu dikey eksen ve bilişsel süreç boyutu yatay eksen oluşturmaktadır. İki eksen hücrelerde kesişir. Sütunlar hedeflerdeki fiilleri temsil ederken, satırlar isim ya da isim öbeğini temsil etmektedir. Taksonomi tablosu ayrıca; müfredat ya da ünite hedeflerinin analizinde, öğretmenlerin hedefler ve etkinlikleri karıştırmamasına yardım etmede, müfredat sıralamasını incelemeye kullanılabilmektedir. Taksonomi tablosu öğretmen ve öğretmen adaylarına yalnızca öğretme yolunu değil ayrıca öğretimlerini

inceleme ve analiz etme yollarında model alabileceği bir çerçeve sağlamaktadır (Amer,2006).

### **2.3.1.Fen Eğitiminde Bloom Taksonomisi Işığında Yapılmış Çalışmalar**

Son 40 yılda ilköğretim Fen Bilgisi müfredatlarının vurgularında dünya çapında yakınlaşma yaşanmış olsa da, öğrencilerden beklenen kavramsal talepler ve bilgi talepleri iyi araştırılmamıştır. Bu yüzden Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ni kullanarak ilköğretim düzeyinde uluslararası fen başarısı testlerinde iyi performans gösteren benzer ancak farklı iki eğitim sistemine sahip Kore ve Singapur'un hedeflenen temel fen müfredatları incelenmiştir. Yapılan araştırmada 3. sınıftan başlanarak iki ülkede de araştırmaya dayalı öğretime büyük önem verildiği görülmektedir. Tamamlayıcı kaynaklar fenedeki tutumu ve değerleri, süreç becerisini, içeriği öğretmek için bolca kullanılmıştır. Kore'de kazanım sayısı Singapur'dakinin iki katı olmasına rağmen Singapur'da 6. sınıf sonunda yapılan sınav bu tür çabaları arttırmıştır. Her iki ülkede de anlama ve kavrama düzeyindeki hedef sayısının çoğunlukta olduğu, üstbilişsel bilgi gerektiren hedef bulunmadığı gözlenmiştir. Singapur'da üst sınıflara geçen öğrencilerin hedef sayısında %59 oranında artış olurken Kore'de %15 civarında olmuştur. Bu artışın fen öğretimi için kullanılan süre ile orantılı olduğu görülmüştür. Singapur'da bu süre 90'dan 150'ye çıkarken Kore'de bütün sınıflarda 120 dakika olmuştur. Ayrıca üst sınıflara geçildiğinde Singapur'da kavrama düzeyinde hedef sayısı daha çok artarken iken Kore'de hatırlama düzeyindeki hedef sayısı daha çok artmıştır (Lee, Kim ve Yoon, 2015).

İnformal fen eğitiminin gençlerin eğitimine katkıda bulunabileceği ile ilgili görüşler artmaktadır. Amerika'da yapılan bir araştırma Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ni kullanarak 10-17 yaş arasında erkeklere yaygın eğitim sağlayan Erkek İzci Başarı Rozeti programını ele almıştır. İzcilerin kazanabileceği 122 başarı rozeti bulunmaktadır. Başarı rozetlerinin 23'ü fen ile ilgilidir. Başarı rozeti, gereksinimleri araştırmada hedefleri temsil etmiştir. Hedefler Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre sınıflanmış ve analiz edilmiştir. Fenle ilgili 23 başarı rozeti gereksiniminin fiili Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ndeki seviyesine göre belirlenmiştir. %9'unun hatırlama, %20'sinin anlama %30'unun uygulama, %14'ünün analiz düzeyinde olduğu yalnızca birkaç gereksinimin değerlendirme ve yaratma düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak uygulama ve hatırlama bilişsel

süreçlerinin daha fazla olduğu görülmüştür.İzci Başarı Rozetinin, izcilerden Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre tanımlanmış bilimsel süreç becerilerinin birçok farklı şekli kullanmalarını beklediği belirtilmiştir (Vick ve Garvey, 2011).

2006, 8. sınıfta öğretim programında bulunan etkinliklerin içerdiği toplam 156 sorunun Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alan düzeyine göre analizinin yapıldığı çalışmada alt düzey bilişsel süreç düzeyindeki soruların çok olduğu belirlenmiştir.Hatırlama ve uygulama basamaklarındaki soru sayısı, anlama basamağına göre daha az olmuştur. Üst düzey bilişsel süreç boyutunda bulunan çözümleme basamağındaki soru sayısının, yaratma ve değerlendirme basamağındaki sorulara kıyasla daha az olduğu gözlenmiştir (Güven ve Aydın, 2017).

2006 yılında 7. sınıf fen öğretim programında bulunan etkinliklerdeki toplam 185 sorunun kullanıldığı araştırmada sorular Yenilenmiş Bloom Taksonomisi bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmıştır. Araştırma bulgularına göre soruların çoğunun bilişsel süreç boyutundaki anlama basamağına yer aldığı gözlenmiştir. Değerlendirme ve yaratma basamaklarında yer alan soruların oranları aynı olmakla beraber diğer basamaklara oranla en az olduğu, anlama basamağından sonra en fazla soruya sahip basamakların sırasıyla; hatırlama, çözümleme ve uygulama basamağı olduğu saptanmıştır (Güven ve Aydın,2019).

Fen dersi öğretmenlerinin öğretim sırasında ve yazılılarda kullandıkları soruların bilişsel seviyelerinin ve sorular arasındaki ilişkinin değerlendirildiği araştırmada veri olarak fen dersi öğretmenlerinin günlük planlarında yer alan 1166 soru ile yazılılarda kullandıkları 574 soru kullanılmıştır. Kavrama ve uygulama düzeyindeki soru sayısı fazlayken analiz sentez ve değerlendirme gibi üst düzey soru sayısının az olduğu gözlenmiştir. Öğretim sırasında sorulan sorular bilgi düzeyinde kalırken yazılılarda kavrama ve uygulama düzeylerinde soruların sorulduğu tespit edilmiştir. Öğretmen deneyimi ile sorulan soruların biliş düzeyleri arasında bir ilişki bulunmamıştır. Verimli sorular hazırlanmasında Bloom Taksonomisi'nin mühimve gerekli olduğu, öğretmenlerin de bu durumun farkına varmalarının önemi belirtilmiştir (Ayvacı ve Şahin, 2015).

“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki öğrenci kazanımlarının, Bloom Taksonomisi'ne göre 8. sınıf öğrencilerince hangi düzeyde gerçekleştiğini ve verilen cevaplardan, farklı değişkenler için bilişsel alan basamaklarında gösterdikleri başarı ve kalıcılık arasındaki ilişkiyi saptamayı amaçlayan araştırmanın katılımcılarını, Elazığ il, ilçe



ve köy okullarında öğrenim gören 584 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada veriler araştırmacının hazırladığı 15 maddelik başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Başarı testini oluşturan soruların bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında yer aldığı belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik bazı bilgilere sahip oldukları fakat üniteyi tam olarak anlayamadıkları ve anlama düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğu, ayrıca öğrencilerinin ezberleyerek öğrenmede başarılı oldukları, akıl yürütmeye ve uygulamada daha zayıf kaldıkları belirtilmiştir (Canpolat ve Aksakal, 2018).

1926, 1948, 1974, 1992, 2000, 2004 ve 2013 Fen Bilimleri öğretim programlarına ait 6., 7. ve 8. sınıf MEB onaylı ders kitaplarının içerdiği toplam 3809 soru Bloom'un bilişsel alan basamakları doğrultusunda incelenerek, sınıf seviyelerine göre karşılaştırma yapıldığında 6. sınıf ders kitaplarındaki sorulardan 1926 ve 2013 programlarına göre hazırlanan soruların daha iyi olduğu gözlenmiştir. 7. sınıflar arasında ise 1948 ve 1926 programlarındaki soruların üst düzey düşünme becerilerini ölçtüğü, 2004 programındaki soruların ise alt düzey düşünme becerilerini ölçtüğü belirtilmiştir. 8. sınıf ders kitaplarında yer alan sorular irdelendiğinde 1926 programına göre hazırlanmış sorularının diğer sorulara kıyasla daha iyi olduğu, 2004 ve 2013 programları dikkate alınarak hazırlanmış soruların ise alt düzey düşünme becerilerini ölçtüğü tespit edilmiştir. Ders kitaplarının üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu ancak bu yöndeki değişimin yetersiz olduğu belirtilmiştir (Akçay, Akçay ve Kahramanoğlu, 2017).

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne uygunluğunu belirlemek için programda bulunan kazanımlar Yenilenmiş Bloom Taksonomisi kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bilişsel süreç boyutunun üst basamaklarına yönelik kazanım sayılarının üst sınıflara yaklaştıkça fazlaştığı fakat anlama düzeyindeki kazanımların sayıca üstün olduğu belirtilmiştir. Ayrıca işlemsel bilgiye yönelik kazanım sayısının, sınıf seviyesi arttıkça arttığı, üst bilişsel bilgiye yönelik kazanım sayısının azaldığı ifade edilmiştir. Ek olarak kazanımlarda, öğrencilerin öğrenme düzeylerini arttıran üst düzey bilişsel süreçlerden çözümlenme basamağına ait soruların daha çok bulunduğu, değerlendirme ve yaratma basamaklarındaki sorularında daha az bulunduğu bu bağlamda üst düzey bilişsel süreç boyutlarının yeterince bulunmadığı ifade edilmiştir (Zorluoğlu, Şahintürk ve Bağrıyanık, 2017).

Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ışığında 6. sınıf düzeyinde 2008 ve 2009 yılı Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'ında yer alan fen soruları incelenmiştir. Bu sınavlarda sorulan 10 adet biyoloji sorusu bilişsel süreçleri ve bilgi boyutları ele alınarak irdelenmiştir. 2008 SBS soruları hatırlama ve anlama düzeyinde yer alırken bu soruların olgusal ve kavramsal bilgi gerektirdiği, yalnızca bir sorunun uygulamadüzeyinde yer aldığı ve işlemsel bilgi gerektirdiği belirtilmiştir. Analiz etme, değerlendirme ve yaratma basamağında ve üstbilişsel bilgi düzeyinde soru olmadığı ifade edilmiştir. 2009 SBS sorularının çoğununolgusal bilgi gerektiren anlama düzeyindeki sorular olduğu, işlemsel bilgi gerektiren uygulama düzeyinde bir sorunun yer aldığı, üst düzey bilişsel süreç ve biliş ötesi bilgi gerektiren soruların bulunmadığı belirtilmiştir (Keskin ve Aydın, 2014).

Bloom taksonomisi ışığında fen öğretmen adaylarının, soru sormadaki beceri düzeylerinin belirlendiği çalışma Gazi ve Kastamonu Eğitim Fakültesi'ndeki 144 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarından kendilerine dağıtılan "Küresel Isınma" metni ile ilgili soru oluşturmaları istenmiştir. Hazırlanan sorularda analiz ve değerlendirme düzeyinde çok az soru olduğu tespit edilmiştir. Buna göre adayların etkili soru hazırlayamadıkları, bu konuda yetersiz oldukları ifade edilmiştir (Koray, Altunçekiç ve Yaman, 2014).

Ortaokul fen bilgisi ders kitaplarında ünitelerin bitiminde yer alan değerlendirme soruları Bloom Taksonomisi ışığında incelenmiş ve bilişsel düzeylerinin belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin bu konudaki görüşleri de irdelenmiştir. Altı, yedi ve sekizinci sınıflarda 2010-2011 öğretim yılında kullanılan ikisi özel, üçü MEB yayını beş ders kitabı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kitaplarda en çok bilgi düzeyinde yer alan sorular bulunurken, bunu anlama düzeyindeki sorular takip etmiştir. Az da olsa uygulama düzeyindeki sorulara rastlanırken analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde neredeyse hiç soru bulunmadığı belirtilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmen ve öğrencileri, öğrencilerin en çok bilgi seviyesindeki soruları sevdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler konu tekrarına fırsat veren öğrendiklerini pekiştiren ve sınavlara hazırlık sağlayan soruların olması gerektiğini, öğretmenler ise ünite sonundaki soru sayısının artması gerektiğini belirtmişlerdir (Çakıcı ve Girgin, 2013).

5. ve 6.sınıf fen öğretmenlerinin sınavda sordukları soruların Bloom Taksonomisi ışığında incelendiği ve karşılaştırıldığı araştırma, Rize ilinde bulunan sınıf öğretmenleri ve

fen öğretmenlerinin oluşturduğu toplam 60 kişilik grupla yürütülmüştür. Öğretmenlerin hazırlayıp ve uyguladıkları sınav kâğıtları incelendiğinde, soruların % 93,95'inin bilgi, kavrama ve uygulama düzeyindeki sorulardan oluştuğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin soru hazırlarken soru düzeylerine dikkate almadıkları, kazanımlara göre değil de kendi ölçütlerine göre soru hazırladıkları ve nasıl etkili soru hazırlandığını bilmedikleri, sınavlarında üst düzey soruların bulunmamasının bu nedenlerden kaynaklanmış olabileceği savunulmuştur (Demir, 2011).

## 2.4. İlgili Çalışmalar

### 2.4.1. Yurtiçinde Yapılan İlgili Çalışmalar

Biyoloji dersi öğretim sürecinde simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini inceleyen araştırma Diyarbakır'daki 81 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan başarı testi ve öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılan ölçek ile toplanmıştır. Çalışma bulgularına göre simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğrenme yönteminin, geleneksel öğrenmeye kıyasla başarıyı daha çok arttırdığı belirtilmiş, öğrencilerin biyoloji tutumlarında istatistiksel olarak bir fark yaratmadığı ifade edilmiştir (Efe ve diğ., 2011).

Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelendiği çalışma Ağrı'da iki farklı okuldaki 109 adet 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veriler, Ön Bilgi Testi, Öğrenci Yöntem Görüş Ölçeği ve 25 sorudan oluşan bir başarı testi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde ÖTBB yönteminin anlatım yöntemine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını daha olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir (Koç ve Şimşek, 2016).

7. sınıf "Kuvvet ve Hareket" konusunda, işbirlikli gruplarda 3 boyutlu belgesel, video, animasyon ve konu anlatımından oluşan webquest kullanılarak yürütülen öğretim süreci ile 2013 yılında fen bilimleri dersinde öngörülen öğretim sürecinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelendiği çalışmanın örneğini Muğla'da öğrenimlerini sürdüren 68 öğrenci oluşturmuştur. Veriler 25 soruluk akademik başarı testi ile toplanmıştır. Başarı testini oluşturan soruların Bloom Taksonomisi'ne göre bilgi, kavrama ve uygulama düzeyindeki sorular seçilmiştir. Çalışma sonucunda webquest ile desteklenmiş işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik

başarısını ve bilgilerinin kalıcılığını pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir (Ünal, Çakır, Sarıkaya, 2018).

İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen bilgisine yönelik tutumlarına etkilerinin incelendiği çalışma Muğla Milas'ta 40 öğrenci ile yürütülmüş ve veriler Isı ve Sıcaklık Konusu Başarı Testi ile Fen Bilgisi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. İşbirlikli öğrenmenin geleneksel yolla öğrenmeye göre öğrencilerin, başarılarını daha çok arttığını, kavram yanlışlarının azaltıldığını ve fene yönelik daha olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı gözlenmiştir (Kozcu Çakır, Ballıel, Sarıkaya, 2013).

ÖTBB tekniğinin öğrenci tutumuna etkisinin incelendiği araştırma Fırat Üniversitesi bünyesinde Fen Öğretimi Laboratuvarı dersi gören 52 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler 25 maddeden oluşan Fizik Tutum Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma bulguları işbirlikli öğrenmenin, geleneksel öğrenmeye kıyasla öğrencilerin tutumlarını daha olumlu etkilediğini göstermiştir (Arslan, Zengin, 2016).

Öğretim sürecinde, 5E öğrenme modeli ile işbirlikli öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin biyolojiye yönelik tutumlarına etkisinin karşılaştırıldığı çalışma Ankara'da öğrenim gören 11. sınıf seviyesindeki 93 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumları 5'li likert tutum ölçeği kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma bulgularına süreç sonunda öğrenci tutumları arasında cinsiyete göre bir fark olmadığı belirtilmiştir. Kız öğrencilerin ön test ve son test ortalamalarına göre geleneksel yöntem, kız öğrencilerin tutumlarında değişime neden olmazken, 5E ve işbirlikli yöntem öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir. En büyük tutum artışının 5E grubunda meydana geldiği gözlenmiştir. Erkek öğrencilerde de kız öğrencilerle benzer sonuçların bulunduğu belirtilmiştir (Aktaş, 2013).

7.sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi öğretim sürecinde işbirliğine dayalı öğretim yönteminin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisinin incelendiği çalışmaya Bursa'dan 207 öğrenci katılmıştır. Veriler 2 başarı testi ile toplanmış, araştırma sonucunda işbirliğine dayalı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla başarıyı daha çok arttırdığı belirtilmiştir (Güngör, Özkan, 2012).

Bursa'da 101 yedinci sınıf öğrencisinin işbirliğine dayalı öğretim yöntemine yönelik görüşlerinin belirlenmesi için öğrencilere Öğrenci Görüşleri Anketi uygulanmıştır. Deney grubunda öğretim süreci işbirlikli öğretim yöntemi ile sürdürülmüş ve süreç sonunda anket

uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre öğrencilerin işbirlikli öğrenme yaklaşımına olumlu baktıkları, ayrıca kız ve erkek öğrenci görüşleri arasında farklılık bulunmadığı ifade edilmiştir (Güngör ve Özkan, 2011).

“Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun öğretimi sürecinde işbirlikli öğrenme yöntemleri ve geleneksel öğrenme yönteminin yapılan deneylerin anlaşılmasına etkisi araştırılmış ve araştırmanın örneklemini 96 1. sınıf öğretmen adayı oluşturmuştur. Veriler ön bilgi testiyle, her bir deneyde ön test ve son test olarak kullanılan 4 adet testle ve son test olarak uygulanan bir akademik başarı testiyle toplanmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde bütün grupların birinci deney sonunda uygulanan son testte ön teste kıyasla daha başarılı oldukları fakat bu başarının deney gruplarında daha yüksek olduğu belirtilmiştir. İkinci, üçüncü, dördüncü deneyler sonunda uygulanan son testlerde de deney gruplarının daha başarılı olduğu tespit edilmiş, ayrıca akademik başarı testi sonuçları da işbirlikli öğrenmenin başarıyı daha çok arttırdığı fakat bu artışın beklenen düzeyin altında kaldığını göstermiştir (Alyar ve Doymuş, 2015).

“Genetik” ve “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitelerinde kullanılan işbirliğine dayalı öğrenmeye ait çeşitli tekniklerin, geleneksel öğrenme yöntemine göre 74 8. sınıf öğrencisinin fene yönelik tutumuna ve akademik başarısına etkisinin incelendiği araştırma Edirne ili Keşan ilçesindeki Anafartalar İlköğretim Okulu’nda gerçekleştirilmiştir. Veriler Başarı Belirleme Testleri ve Fen Tutum Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney ile kontrol gruplarındaki öğrencilerin fene yönelik tutumları arasında fark bulunmadığı, öğrencilerin başarılarının arttığı ancak bu farklılığın anlamlı düzeyde olmadığı belirtilmiştir (Genç ve Şahin, 2015).

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamının koniklerin öğretimine uygulanabilirliğinin araştırıldığı çalışma bir lise matematik öğretmeni ve bu öğretmenin 26 on birinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veriler öğretmen ve öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar, yarı yapılandırılmış odak grup mülakatları ve sınıf içi gözlem formları ile toplanmıştır. Öğretmen ve öğrenciler dinamik materyal ve çalışma yapraklarının konunun görselleştirilmesinde ve değerler arasındaki farkların ayırt edilmesinde etkili olduğunu, işbirlikli öğrenmenin beraber öğrenmeyi sağladığını belirtmiştir. Öğrenciler, bireysel veya takım halinde materyalleri uygulayabilmelerinde, öğretmenin, değişkenlerin farklı değerlerini görebilmenin, derste aktif olmalarının, izleme

testlerinin yapılmasının, genellemelere tartışarak varabilmenin bilgisayar destekli işbirlikli ve dinamik öğrenme ortamında konuyu öğrenmedeki en önemli etkenler olduğunu belirtmişlerdir (Kağızmanlı ve Tatar, 2016).

İşbirlikli öğrenme yaklaşımının ve cinsiyetin öğrencilerin feneye yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği çalışma Bolu'da 55 öğrenci ile yürütülmüş ve veriler Fen Tutum Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. İşbirlikli öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinde fen dersine yönelik olumlu tutum gelişmesini sağladığı ayrıca fen etkinliklerinde işbirlikli öğrenme yaklaşımının kullanılmasının kız öğrencilerin feneye yönelik olumlu tutumlarını erkek öğrencilere göre daha iyi geliştirdiği belirtilmiştir (Bilgin ve Karaduman, 2005).

Fen Bilgisi dersinde biyoçeşitlilik konusu için Web 2.0 araçlarının desteklediği STEM aktivitesinin geliştirildiği ve öğrencilerin işbirlikçi öğrenme ortamı hakkındaki görüşlerini, bu öğretim ortamını kullanan öğrencilerin algıları ve deneyimlerini inceleyen çalışma Selçuklu Sancak Ortaokulu'nda 7. sınıf öğrencisi 4 kız, 4 erkek ve 2 kız 2 erkekten oluşan 3 grup ile yürütülmüştür. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme ile katılımcıların görüşleri sorularak oluşturulmuştur. Öğrencilerin işbirlikçi öğrenme ortamı hakkındaki deneyimleri ve görüşleri genel olarak olumlu olduğu, karma grubun olaylara ve etkinliklere farklı bakış açısıyla hareket ettikleri, erkek öğrencilerden oluşan grubun, arkadaşlarıyla daha uyumlu olduğu ve süreç boyunca diğer gruplardan daha yakın iletişim içinde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca grup çalışması sırasında öğrencilerin kurs süresince sıkılmadan istedikleri şeyi yaptıkları ve grup çalışması ile başarısız olduğunu düşünen öğrencilerinde geliştiği, öğrencilerin, grup çalışmasında geliştirilen eğitim ortamında aktif olmalarının, sürecin başarısını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Bolatlı ve Korucu, 2018).

Fen bilimleri dersinde "Maddenin Değişimi ve Tanınması" ünitesine ait kavramlar öğretilirken ÖTBB tekniği ve geleneksel yöntem kullanımının katılımcıların zihin yapılarında nasıl bir etkiye sahip olduğunu inceleyen çalışma, Kahramanmaraş il merkezinde 2 okulda 201 beşinci sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin elde edilmesinde bir başarı testi ve Kelime İlişkilendirme Testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına ÖTBB tekniğinin öğrenci başarısını arttırmada ve kavramlar arasındaki bütünlüğü sağlamada daha büyük etkisinin olduğu belirtilmiştir (Bilgin, Aktaş ve Çetin, 2014).

İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına olan etki büyüklüklerini hesaplayarak 1995-2017 yılları arasında çalışmalarını birleştiren meta-analiz çalışmasında YÖK Ulusal Veri Tabanında dâhil edilme ölçütlerine uyan 97 tez incelenmiştir. Çalışmaya göre en fazla Fen Bilimleri derslerinde çalışmalar yapılmış olup, etki büyüklüğünün, anlamlı, pozitif ve geniş düzeyde olduğu ve yalnızca sayısal derslerde değil, sözel derslerde de işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısına olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir (Mutlu Bayraktar ve Camnalbur, 2018).

2010-2015 yılları arasında 57 uluslararası dergide yayınlanmış teknolojiyle desteklenmiş işbirliğine dayanan eğitim ortamlarının incelendiği 102 makaleden oluşan meta analiz çalışmasında veriler Eğitim Teknolojileri Yayın Sınıflama Formu ile toplanmıştır. Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların genel bulgularına göre, teknoloji destekli işbirlikli öğrenme çalışmalarında web tabanlı araştırmaya dayalı bilgi ortamları, çevrimiçi bilgisayar oyunları, dijital haber merkezleri, e-öğrenme ortamları, wikiler, bloglar, facebook, twitter, pams, web 2.0 araçları geleneksel yüz yüze işbirlikli öğrenme ortamları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin çoğunluğunun işbirlikli öğrenme ortamlarının verimli olduğunu ve gelecek vaat ettiğini düşündükleri, işbirlikli öğrenme ortamlarında blogların kullanımının olumlu olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir (Baysan, Bayra ve Demirkan, 2018).

Jigsaw I tekniğini ve geleneksel öğretimin, öğrencilerin Bloom Taksonomisi'ne göre başarıları düzeylerine ve başarılarına etkisinin incelendiği çalışma Eskişehir'de 55 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüş ve veriler, başarı testi ile Jigsaw Çalışma Kartları kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre Jigsaw I tekniği ve geleneksel öğretimin öğrenci başarısı üzerinde bilgi, kavrama gibi alt düzeylerde aynı etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Ek olarak uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey becerilerde ve toplam başarıda ise Jigsaw I tekniğinin başarıya daha olumlu etkide bulunduğu ifade edilmiştir (Kızılkaya ve Seven, 2017).

Deney grubunda Jigsaw tekniğini uygulanırken, kontrol grubunda mevcut programın öngördüğü şekilde öğretim yapıldığı, bu şekilde öğrenci bilgilerinin kalıcılığının incelendiği araştırma Kastamonu'da 54 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veriler başarı testi ve görüş ölçeği ile toplanmıştır. Jigsaw tekniğinin bilgilerin kalıcılığına etkisinin dahafazla olduğu, öğrencilerin ifadeleri ve yazılı görüşleri incelendiğinde, jigsaw

tekniklerinin başarıyı yükselttiği, ezber yapmayı düşürdüğü, öğrencilerin kendilerine güvenmelerini sağladığı ve çalışmaya ve araştırmaya yönelik isteklerinde artış meydana getirdiği belirtilmiştir (Aydın ve Kömürkaraoğlu,2016).

#### **2.4.2. Yurtdışında Yapılan İlgili Çalışmalar**

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme stratejilerinin (ÖTBB, Jigsaw II ve TAI) Nijeryalı lise ikinci sınıf öğrencilerinin fizikteki başarıları, tutumları ve hatırd tutmaları üzerindeki etkilerini incelediği çalışma 167 öğrenci ile dört farklı lisede yürütülmüştür. Veriler Fizik başarı testi, Fizik Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Destekli Öğrenme Paketi ile toplanmıştır. Bulgulara göre bilgisayar destekli üç işbirlikli öğrenme stratejisinin de, öğrencinin fiziğe yönelik tutumlarını bireyselleştirilmiş bilgisayar öğretime kıyasla daha etkili olduğu, bilgisayar destekli işbirliğine dayalı öğrenme stratejilerinden yalnızca Jigsaw II'nin bireyselleştirilmiş bilgisayar öğretime göre öğrenci performansı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, işbirlikli öğrenme stratejilerinin bireyselleştirilmiş bilgisayar öğretime göre hatırd tutma düzeyini artırmadığı ifade edilmiştir (Gambari ve Yusuf, 2017).

İşbirlikçi problem çözme sürecinde bir fizik probleminin bireysel ve işbirlikçi simülasyon kullanılarak öğrenciler tarafından nasıl çözüleceğini araştıran çalışmanın örneklemini Tayvan'ın kuzeyindeki bir lisenin 11.sınıf seviyesindeki 83 öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında grup konuşması ve problem çözme etkinlikleri, öğrenme ön test ve son testi ve takım çalışması kalite anketi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bireysel simülasyon grubunun problem çözme etkinliklerinde daha aktif oldukları, işbirlikçi simülasyon gruplarının simülasyonun kullanımı sırasında yoğun olarak grup tartışmasına katıldıkları ve işbirlikçi problem çözme süreci alt görevlerinin çeşitli tartışmaları arasında sofistike geçişler sergiledikleri ve ayrıca tartışma konularında bireysel temelli simülasyonu kullanan öğrencilere göre daha yüksek düzeyde bir koordinasyon gösterdikleri, bireysel temelli simülasyon kullanan öğrencilerin, işbirlikçi simülasyon gruplarına göre, işbirlikçi problem çözmeaktivitesinden sonra kavramsal anlama ve uygulama yeteneklerinde önemli bir gelişme gösterdikleri belirtilmiştir (Chang ve diğ., 2017).



Karaçi'deki bir kız okulunda sekizinci sınıf öğrencilerinin düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirme yollarını araştırmak için Bloom'un öğrenme alanı taksonomisi şemasının kullanıldığı çalışma yeniden yapılandırılmış bir ders planı ve grup liderleriyle yoğun bir atölye çalışmasıyla işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamı oluşturularak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak anket ve yansıtıcı günlük kullanılan araştırmada yeni ders planı işbirlikli öğrenme ortamında sıcaklık, madde, maddenin halleri, erime, kaynama ve dondurma gibi konular için kullanılmıştır. Araştırma sonucunda araştırmacı işbirlikli öğrenme yönteminin ve açık hedeflerin, zayıf ve daha güçlü öğrenciler arasındaki boşluğu doldurmaya yardımcı olduğunu, işbirlikli öğrenme yönteminin, ders planının akıcı bir şekilde gerçekleşmesini sağladığını, açık ve net hedeflerin, öğrencilerin öğrenmelerini en üst düzeye çıkaran etkili bir ders oluşturmada yardımcı olduğunu belirtilmiştir. Bloom Taksonomisi'nin, dersler için net ve kesin hedefler belirlemeye yardımcı kullanışlı bir çerçeve olduğu belirtilmiştir (Hoorani,2014).

Jigsaw temelli işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin psikoloji dersindeki performansına etkisini araştırmayı ve öğrencilerin bu tür işbirliğine dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerini tespit etmeyi amaçlayan çalışma Brunei'de 16 öğrenci ile yürütülmüştür. Deneysel veriler, ön test ve son testler ve açık uçlu anket ile toplanmıştır. Bulgular, jigsaw tabanlı işbirlikli öğrenmenin öğrenci performansını artırdığını ve muhtemelen daha iyi öğrenme sonuçlarına yol açabileceğini göstermiştir. Ayrıca, açık uçlu anketten elde edilen bulgular, tüm öğrencilerin bu yöntemle öğrenmekten keyif aldıklarını ve buna yönelik olumsuz görüşlerden çok, olumlu görüşler rapor ettikleri ifade edilmiştir (Azmin, 2016).

Sosyal özyeterlilik, liderlik ve akademik performans düzeyleri arasındaki ilişkiyi 2 akademik yıl boyunca araştırmayı amaçlayan araştırma Midwest'teki kampüste işbirlikçi akademik ortamlarda Sosyolojiye Giriş, Giriş İstatistiği, Anatomi ve Fizyoloji I, derslerini alan 68 öğrenciden toplanan verilerle yürütülmüştür. Deneklerin cinsiyeti ve ırkı hakkında temel bilgileri, toplam öz yeterlik materyalinin sosyal özyeterlilik alt ölçeği, dönem boyunca süren bir dizi ortak çalışmada lider statüsündeki ve takipçi öğrencilerin kişisel raporlarının sonucu ve çalışmaya dâhiledilen her derste alınan son ders notları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmaya göre homojen öğrenci grupları oluşturulduğunda işbirlikçi öğrenme ortamlarının olumlu etkisi olduğu, sınıf seviyesi arttıkça sosyal öz yeterliliğinde arttığı, liderlerin takipçilerden daha yüksek bir sosyal öz yeterliliğe sahip

olduğu, sosyal öz yeterliliğin liderler için geliştiğini ancak takipçiler için böyle bir iyileşme olmadığı belirtilmiştir. Cinsiyet veya ırkla başarı arasında bir ilişki tespit edilmemiştir. İşbirlikçi öğrenme ortamlarında, sosyal öz yeterlilik ve liderliğin öğrenci başarısında önemli unsurlar olduğu ifade edilmiştir (Dunbar, Dingel, Dame, Winchip ve Petzold, 2018).

İşbirlikli öğrenme yönteminin kullanılmasının onuncu sınıf öğrencilerinin biyolojideki öğrenme başarısı ve konuya ilgileri, konu hakkındaki anlayışları, memnuniyetleri ve konun güçlükleri hakkındaki tutumlarına etkilerini belirlemeyi amaçlayan çalışma Samtse Lisesi 82 onuncu sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak için başarı testi, tutum anketi ve ders gözlem formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda işbirlikli öğrenme yönteminin onuncu sınıf öğrencilerinin biyoloji alanındaki akademik puanlarını arttırdığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra ve öğrencilerin artan ilgi düzeyleri, anlayışları, memnuniyetleri ve biyolojiyi daha kolay bir konu olarak değerlendirmeleri, biyolojiye yönelik tutumlarının geliştiğini göstermiştir (Rabgay, 2018).

ÖTBB işbirliğine dayalı öğrenmeyi sosyal ağ analizi yöntemleriyle uygulayan fen öğrenimi ile öğrenci ilişkilerini, popüler öğrencilerin özelliklerini ve grup içindeki iletişim ağının türünü analiz etmeyi amaçlayan çalışma Kore'nin Metropolitan şehrindeki bir kız ortaokulunda fen dersine katılan 30 ikinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veriler öğretmen görüşmesi ve ÖTBB İşbirlikli Öğrenmeyi Uygulayan Fen Sınıfının İlişki Analizi anketi ile toplanmıştır. ÖTBB işbirlikli öğrenme temelli fen dersinden sonra iletişim ağı türü değişimi incelendiğinde altı grubun analizi, tüm kanal tipinin en çok ortaya çıktığını ve daire tipinin de yeniden ortaya çıktığını göstermiştir. Sınıf sosyal ağ analizi, ÖTBB işbirlikli öğrenmenin, öğrenciler arasındaki etkileşimi teşvik ettiğini, popüler öğrencilerin iletişim ağındaki özellikleri ve grup aktivitelerindeki davranışsal özellikleri analiz edildiğinde, grup etkinliklerine dayalı fen derslerinde anlamlı etkileri olduğunu ve fen dersinde öğrenciler araştırma faaliyetlerini yürütürken önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Kim, 2018).

Bilgisayar ile desteklenmiş ÖTBB ve Birlikte Öğrenme Modeli (LTM) işbirliğine dayalı öğrenme stratejilerinin Nijeryalı 90 ortaöğretim öğrencisinin fizikteki başarısı ve motivasyonu üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada veriler Fizik Başarı Testi, Fizik Motivasyon Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bilgisayar destekli ÖTBB,

LTM öğrenme stratejilerinin, bireyselleştirilmiş bilgisayar destekli öğrenme yöntemine göre daha başarılı olduğu ifade edilmiştir. T-testi analizleri ÖTBB ve LTM gruplarında bulunan kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir (Gambari, Yusuf ve Thomas, 2015).

Öğrencilerin hedeflenen bilgileri etkileşimli bir cevap sistemi aracılığıyla nasıl öğrendiklerini ve etkileşimli cevap sisteminin bireysel ve grup kullanımını, öğrenme performanslarında ve sonrasında elde edilen bilgilerde farklılık gösterip göstermediğini anlamayı amaçlayan çalışmada veriler bilginin kalıcılığını test etmek için çoktan seçmeli soruları, anket, ders öğrenme günlüğü ve sınıf gözlemi ile toplanmıştır. Çalışma 120 üçüncü sınıf üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Genel olarak, etkileşimli cevap sisteminin öğrencilerin derse katılımını arttırdığı ve öğrencilerin, etkileşimi güçlendirdiği ve dersin genel keyfini arttırdığı için, etkileşimli cevap sistemini derslerine olumlu bir katkı olarak algıladıkları belirtilmiştir. Araştırma sonucunda, grup kullanımı yoluyla etkileşimli cevap sistemi etkinliğine katılan öğrencilerin anlık öğrenme performansının, bireysel öğrencilerinkinden daha iyi olduğu, bununla birlikte, bireysel kullanıcıların öğrenme içeriğini daha iyi öğrendikleri ve gecikmeli testlerde önemli iyileşme gösterdikleri belirtilmiştir. Öğrencilerin arkadaşlarının görüşlerinden ders almasına, doğru cevabı bulurken yargılarda bulunmasına ve öğrenme kavramlarını tekrar incelemesine olanak sağladığı için işbirlikçi etkileşimli cevap sisteminin öğrencilerin akademik ve sosyal-duygusal performanslarını destekleyebileceği belirtilmiştir (Wang, 2018).

Endonezya'da 30 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışma animasyonla desteklenmiş ÖTBB'nin öğrencilerin "İnsanda Dolaşım Sistemi" konusu ile ilgili öğrenme çıktılarına etkisi incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak 15 maddeden oluşmuş anket kullanılmış ayrıca öğrenme çıktıları ön test, son test yöntemi ile belirlenmiştir. Bulgular ışığında öğrencilerin bilişsel öğrenme çıktılarının arttığı, öğrencilerin öğrenmeye karşı olumlu tepki verdikleri ifade edilmiştir (Zubaidillah, Kirana ve Poedjiastoeti, 2016).

Sağlık eğitiminde Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme alanını kullanarak, işbirlikçi modelleri, nedenlerini ve öğrenme üzerindeki etkilerini, ayrıca öğrenci-simülasyon etkileşiminin nasıl işbirlikleri geliştirdiğini ve öğrenmeyi nasıl etkilediğini araştıran çalışma İsveç Umea Üniversitesi'ndeki dışılık programı lisans öğrencilerinden 36 kişi ile yürütülmüştür. Çalışmada veriler, videoya kaydedilmiş gözlemler, takip görüşmeler ve

yeterlilik testleri ile toplanmıştır. Öğrencilerin radyografları yorumlama yeterliliği uygulamadan önce ve sonra değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, eğitici bilgisayar destekli simülasyon ile çalışılırken, simülatörle etkileşimin önemli olduğu ve simülatörün tipine bağlı olarak, uygulamalı fiziksel etkileşimin, işbirliğinin merkezinde olabileceği gibi daha az etkili olabileceği belirtilmiştir. Yalnızca görevin değil, aynı zamanda geribildirim ortamının da konuya özel terminolojinin uygulanmasını etkilediği ifade edilmiştir. Öğrenci simülatör etkileşiminde öğrencilerin farklı eşitlik derecelerine sahip olduğu ve bir üyenin hâkimiyetindeki model olduğu ve bu iki modelden birini diğerine göre daha iyi olmadığı belirlenmiştir (Hall, Soderstrom, Ahlqvist ve Nilsson, 2011).

Nijerya’da sanal laboratuvarın, ortaokul kimya öğrencilerinin homojen ve heterojen işbirlikçi ortamlardaki başarılarına etkisinin incelendiği çalışma 60 ortaokul ikinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüş ve veriler Kimya Başarı Testi ile toplanmıştır. Öğrenciler beceri düzeylerine (yüksek, orta ve düşük) ve cinsiyete (erkek ve kadın) dayalı gruplandırılmıştır. Çalışma sonucunda sanal laboratuvar kullanarak kimya öğrenimi gören homojen gruptaki öğrencilerin heterojen gruplardan, homojen gruptaki kadınların, heterojen gruptaki öğrencilerden ve homojen gruptaki yüksek başarılı öğrencilerin, diğer homojen ve heterojen gruplardaki öğrencilerden daha iyi performans gösterdikleri belirtilmiştir (Gambari, Kawu ve Falode, 2018).

### 3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin analizi alt başlıkları ele alınmıştır.

#### 3.1.Araştırmanın Modeli

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerine “DNA ve Genetik Kod” ünitesi öğretiminde simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmada öntestsontest eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Deneysel desenlerde, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisi test edilmektedir. Deneysel bir çalışma genelde iki (biri deney, diğeri kontrol ya da karşılaştırma grubu), üç veya daha fazla gruba yapılan uygulamaları kapsamaktadır. Kontrol grubu ya da karşılaştırma grubu, uygulamanın daha etkili olup olmadığını ya da etkileri arasındaki farkın belirlenmesinde karar vermeyi kolaylaştırmakta ve bu bakımdan önemli hale gelmektedir. Deneysel çalışmalarda temel özelliklerden biri, deneklerin seçkisiz bir şekilde belirlenmesidir. Fakat böyle bir işlemin mümkün olmadığı deneyler de olabilir. Bu durumda araştırmacı hazır gruplar üzerinde çalışabilir. Eşleştirilmiş grupların seçkisiz bir şekilde deney grupları olarak tayin edildiği çalışmalar yarı deneysel olarak kabul edilmektedir. Yarı deneysel gruplardan eşleştirilmiş desende eşleştirilen gruplar işlem gruplarına seçkisiz atanırlar (Büyüköztürk, Çakmak, Kılıç Akgün, Karadeniz ve Demirel 2016). Bu çerçevede bu deneysel çalışmada, ÖTBB yöntemi ile öğrenim gören deney grubu ile mevcut programın ön gördüğü öğretim yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubunun akademik başarıları ve fene yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılırken seçkisiz örneklem seçimi imkânına sahip olunmadığından çalışmanın yapıldığı okuldaki 4 sınıfın, ikisi deney diğeri ikisi de kontrol grubu olarak seçilmiş bu sebeple, çalışmada öntest sontest eşleştirilmiş yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Tablo 1. Araştırma Modeli

Grup	ÖnTest	Öğretim Yöntemi	SonTest
Deney Grupları	DGKÜBT, FYTÖ	Ö1	DGKÜBT, FYTÖ
Kontrol Grupları	DGKÜBT, FYTÖ	Ö2	DGKÜBT, FYTÖ

DGKÜBT: DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi

FYTÖ: Fene Yönelik Tutum Ölçeği(TOSRA)

Ö1: Simülasyon destekli işbirlikli öğretim

Ö2: Mevcut programın öngördüğü öğretim

### 3.2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde Şanlıurfa'nın Siverek ilçesindeki bir imam hatiptaokulunun 8. sınıfında öğrenim gören 105 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü okul imam hatip ortaokulu olduğundan kız ve erkek öğrencilerin farklı sınıflarda eğitim gördüğü göz önüne alınarak araştırma, iki kontrol ve iki deney grubu ile yürütülmüştür. Kontrol grubu sınıflarından biri erkek (Kontrol 1, N:24 ) diğeri ise kız (Kontrol 2, N:32) sınıfıdır. Benzer şekilde deney grubu sınıflarından biri erkek (Deney 1, N:24 ) diğeri ise sınıfı kız (Deney 2, N: 25) olarak seçilmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

“DNA ve Genetik Kod” konusu ile ilgili akademik başarılarını ölçmek için ”DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi” ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını ölçmek için “Fene Yönelik Tutum Ölçeği (TOSRA)” kullanılmıştır (Fraser, 1978).

#### 3.3.1. Başarı Testi

Test geliştirme sürecinde sırasıyla aşağıdaki yol izlenmiştir.

1) DGKÜBT geliştirilebilmesi için MEB (2018) tarafından hazırlanmış Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda bulunan her kazanımın Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nde hangi boyutta olduğunu belirleyebilmek için araştırmacı ve danışmanları tarafından ayrı ayrı belirtke tablosu hazırlanmıştır. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek hazırladıkları belirtke tablosunu karşılaştırmışlardır. Karşılaştırılan belirtke tablolarındaki 16 kazanımın 14'ü araştırmacılar tarafından aynı boyutta kodlanmıştır. 2

kazanım düzeyi üzerinde tartışılarak uzlaşıya varılmıştır. Her kazanımın Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analizi Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Düzeyleri

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu 7.sınıf DNA ve Genetik Kod Ünitesi Kazanımları	Hatırlama				Anlama				Uygulama				Çözümleme				Değerlendirme				Yaratma			
	O	K	İ	Ü	O	K	İ	Ü	O	K	İ	Ü	O	K	İ	Ü	O	K	İ	Ü	O	K	İ	Ü
1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak <sup>1</sup> bu kavramlar arasında ilişki kurar. <sup>2</sup>	X <sub>1</sub>					X <sub>2</sub>																		
1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir.										X														
1.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.						X																		
2.1. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.	X																							
2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek <sup>1</sup> sonuçlar hakkında yorum yapar. <sup>2</sup>										X <sub>1</sub>				X <sub>2</sub>										
2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.								X																
3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.						X																		
3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.						X																		
3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur												X												
4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.													X											
5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir <sup>1</sup> . İslah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur. <sup>2</sup>					X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>																		
5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.																	X							
5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.																					X			

O: Olgusal Bilgi K: Kavramsal Bilgi İ: İşlemsel Bilgi Ü: Üstbilişsel Bilgi

2) Konuların tümünün temsil edilmesi ve başarı testinde yer alacak soruları belirlemek amacıyla ölçülecek davranışlar ve Bloom'un yenilenmiş bilişsel öğrenme basamaklarındaki karşılıklarının yer aldığı belirtke tablosu hazırlanmıştır. Her kazanıma ait, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi düzeyine uygun, iki soru, taslak DGKÜBT'ye yazılmıştır. Taslak DGKÜBT 'nin kapsam geçerliğini sağlayabilmek için; 3 fen bilimleri öğretmenin, 2 biyoloji eğitimi alanında çalışan öğretim üyesinin ve 2 fen bilimleri eğitimi alanında çalışan öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Soruların test içerisinde dağıtılması esnasında aynı kazanıma ait soruların ardı ardına gelmemesine özen gösterilmiştir.

3) Taslak başarı testinde 32 soru çoktan seçmeli, 13 soru ise açık uçlu olacak şekilde hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli soruların yanlış cevapları 0, doğru cevapları 1 puan olacak şekilde kodlanmıştır. Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde İlhan (2016) tarafından hazırlanan şablon rubrik referans alınarak oluşturulan rubrik kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan rubrikte dörtlü derecelendirme sistemi belirlenmiştir. Rubrik puan kriterleri Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Açık Uçlu Sorularının Puanlanmasında Kullanılan Rubrik

Puanlama ölçütleri	
Çok iyi (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problem tam olarak anlaşılmıştır.</li> <li>▪ Problemi çözmek için önerilen çözüm yolları, açıklamalar açık, ayrıntılı ve örnek yanıt niteliğindedir.</li> </ul>
İyi (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problem büyük ölçüde anlaşılmıştır.</li> <li>▪ Doğru sonuca ulaşılmıştır. Ancak çözüme nasıl ulaşıldığına dair yeterli açıklama bulunmamaktadır.</li> </ul>
Geliştirilmesi gerek (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problem kısmen anlaşılmıştır.</li> <li>▪ Uygun çözüm önerileri ile başlanmış, fakat devamı getirilememiştir.</li> <li>▪ Doğru sonuca ulaşılamamıştır.</li> </ul>
Yetersiz (0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problem anlaşılmamıştır.</li> <li>▪ Herhangi bir işlem veya açıklama yapılmamıştır.</li> <li>▪ “Bilmiyorum”, “Çok zor bir soru” gibi ifadeler kullanılmış ya da problemde sunulan veriler tekrar edilmiştir.</li> </ul>

4) Çoktan seçmeli ve açık uçlu 45 sorunun oluşturduğu taslak DGKÜBT 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde Siverek Prof. Dr. Abdulkadir Karahan Fen Lisesi'nde öğrenim gören toplam 100, dokuzuncu sınıf öğrencisine pilot olarak uygulanmıştır. Pilot çalışma sonrası bazı soruların ayırt ediciliklerinin düşük çıkması, bazı



soruların ise öğrenciler tarafından hiç cevaplanmaması gerekçesiyle bu sorular testten çıkarılmıştır. Testten çıkarılan sorulardan sonra güvenilirlik katsayısı 0,76olarak bulunmuştur.Nihai başarı testi Ek 3'teverilmiştir.

5) Nihai DGKÜBT'ye ait soruların madde analiz değerleri Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi Sorularına Ait Madde Analizi Bulguları

Soru Numarası	P (Madde Güçlük İndeksi)	D (Madde Ayırdedicilik İndeksi)	Açıklama
1	0.63	0.37	İyi
2	0.83	0.33	İyi
3	0.48	0.52	Çok iyi
4	0.63	0.52	Çok iyi
5	0.26	0.44	Çok iyi
6	0.74	0.37	İyi
7	0.83	0.33	İyi
8	0.37	0.37	İyi
9	0.69	0.56	Çok iyi
10	0.52	0.52	Çok iyi
11	0.56	0.37	İyi
12	0.3	0.44	Çok iyi
13	0.35	0.41	Çok iyi
14	0.83	0.33	İyi
15	0.48	0.22	Zorunlu hallerde kullanılabilir
16	0.8	0.33	İyi
17	0.7	0.37	İyi
18	0.83	0.33	İyi
19	0.52	0.29	Zorunlu hallerde kullanılabilir
20	0.28	0.33	İyi
21	0.49	0.58	Çok iyi
22	0.51	0.43	Çok iyi
23	0.47	0.57	Çok iyi
24	0.44	0.37	İyi
25	0.55	0.63	Çok iyi

6) Nihai DGKBT'ye ait soruların kazanım düzeyleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testinde Bulunan Soru Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Düzeyleri

8.sınıf DNA ve Genetik Kod Ünitesi Kazanımları	Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası
1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak <sup>1</sup> bu kavramlar arasında ilişki kurar. <sup>2</sup>	Olgusal hatırlama	7
	Kavramsal anlama	16
2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir.	Kavramsal anlama	1,18
3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.	Kavramsal anlama	11,15
4. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.	Olgusal hatırlama,	5,10,17
5. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek <sup>1</sup> sonuçlar hakkında yorum yapar. <sup>2</sup>	İşlemsel uygulama,	3
	Kavramsal çözümleme	8,12,20
6. Akriba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.	Üst bilişsel anlama	23
7. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.	Kavramsal anlama	14
8. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.	Kavramsal anlama	4
	Kavramsal çözümleme	13
9. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur	Olgusal çözümleme	9,19,22
10. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.	Kavramsal çözümleme	6,21
11. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir <sup>1</sup> . Islah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur. <sup>2</sup>	Kavramsal anlama	2
12. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	Kavramsal değerlendirme	24
13. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	Kavramsal yaratma	25

### 3.3.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırma kapsamında öğrencilerin fene yönelik tutumlarının belirlenebilmesi için ilk olarak 1978 yılında Fraser tarafından geliştirilmiş “The Test of Science Related Attitudes” (TOSRA) testi kullanılmıştır.

Başlangıçta her biri 10 soru barındıran 7 boyutlu, 70 maddeden oluşan 5’li likert tipindeki TOSRA testi Fraser tarafından 5 boyuta düşürülmüştür. Bu boyutlar kariyerde bilime ilgi,boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma,bilim insanı normudur. Chaerul (2002) tarafından testin her bir boyuttaki soru sayısı 5’e düşürülerek 25 maddeden oluşan kısa versiyonu oluşturulmuştur. Testin kısa versiyonu Cürebal (2004) tarafından Türkçeye çevrilmiş Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,72-0,84 olarak bulunmuş, güvenirlik katsayısı önceki çalışma ile karşılaştırıldığında ölçümlerin çok yakın olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada TOSRA testinin Cürebal (2004) tarafından Türkçeye çevrilmiş kısa versiyonu kullanılmıştır.

2018-2019 eğitim öğretim yılının başlamasıyla güvenirlik çalışması yapılan TOSRA’nın Cronbach's Alpha değeri 0.87 olarak hesaplanmıştır. FYTÖ kontrol ve deney gruplarına öğretim sürecinin başında ön test, öğretim sürecinin bitiminde son test olarak uygulanmış, böylece öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası fene yönelik tutumlarının ölçülmesi hedeflenmiştir. FYTÖ; Kesinlikle katılıyorum(5), Katılıyorum(4), Kararsızım(3), Katılmıyorum(2), Kesinlikle katılmıyorum(1) şeklinde puanlanmıştır. Olumsuz tutum içeren cümleler puanlanırken ters şekilde kodlanmıştır. FYTÖ Ek 1’de verilmiştir.

### 3.4. Uygulama Süreci

Kontrol grubunda mevcut programın ön gördüğü şekilde ders işlenirken deney grubunda simülasyonlarla desteklenmiş ÖTBB yöntemi uygulanmıştır.

Kontrol grubu olarak seçilen gruplarda ders kitabı temel alınmıştır. Dersin başında öğrencilerin konuya ilgisini çekecek sorular sorulmuş, EBA’da ve ders kitabında yer alan etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Ders kitabında yer alan araştırma soruları öğrencilere ödev olarak verilmiş ve sonraki hafta araştırma sonuçları tartışılmıştır. Ders kitabında yer alan ünite değerlendirme soruları öğrencilerle cevaplandırılmıştır.

Deney grubu olarak seçilen sınıflarda dersler araştırmacı tarafından, işbirlikli öğrenme yöntemlerinden ÖTBB yönteminin benimsendiği ders planlarına uygun şekilde

yürütülmüştür. Ders planları Ek 2’de verilmiştir. ÖTBB yönteminin uygulanması için öğrencilerin 2017- 2018 öğretim yılı fen bilimleri dersi karne notları temel puan olarak kullanılmıştır. Bu puanlar kullanılarak simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin kullanıldığı sınıflarda 4 heterojen grup oluşturulmuştur. ÖTBB yönteminin ilk aşaması olan 20 dakikalık öğretmen sunumu, simülasyonlar desteği ile gerçekleştirilmiştir. Simülasyonlar çeşitli internet sitelerinden seçilmiştir. Kullanılan simülasyonların web adresleri Ek 2 ‘de verilen ders planlarında yer almaktadır. Simülasyon uygulandıktan sonra öğrenciler çalışma kâğıtları üzerinde çalışmışlardır. Araştırma boyunca deney gruplarına toplam 2 mini sınav uygulanmış ve bu sınavlar sonucunda öğrencilerin temel gelişim puanları hesaplanmıştır. Gelişim puanları hesaplanırken Tablo6’da yer alan notlar esas alınmıştır (Efe ve diğ., 2008). Mini sınav sonucunda en fazla puanı alan gruba başarı sertifikası verilmiştir.

Tablo 6. Gelişim puanlarının hesaplanmasında temel alınan notlar

Mini sınav notu	Gelişim puanı
Temel puandan 5 eksik veya daha az puan	0
Temel puandan en fazla 4 eksik veya 4 fazla (temel puan ile aynı not dahil)	1
Temel puandan 5-9 puan fazla puan	2
Temel puandan 10 puan veya daha fazla	3

### 3.4.1. Verilerin Analizi

Kontrol ve deney grupları dağılımlarının parametrik mi yoksa non parametrik mi olduğunu belirlemek için Levene testi ve normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiş kontrol ve deney gruplarının ön test sonuçlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir. Normal dağılım göstermeyen grupların ön test başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespit edilmesi için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına DGKÜBT ön test sonuçları kıyaslandığında, öğrencilerin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’ne göre olgusal hatırlama, olgusal çözümlenme, kavramsal anlama, kavramsal çözümlenme, kavramsal değerlendirme, kavramsal yaratma, işlemsel uygulama ve üst bilişsel anlama boyutunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna göre kontrol ve deney

grubu öğrencilerinin ön test başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 7. Kontrol(Kız+Erkek)ve Deney(Kız+Erkek) Gruplarının Başarı ÖnTest Sonuçlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5,10,17	Kontrol (Kız+Erkek)	56	48.47	2714.5	M-WhitneyU:1118.5 Z:-1.697 p:.09
		Deney (Kız+Erkek)	49	58.17	2850.5	
Olgusal çözümleme	9,19,22	Kontrol (Kız+Erkek)	56	51.53	2885.5	M-WhitneyU:1289.5 Z:-.567 p:.571
		Deney (Kız+Erkek)	49	54.68	2679.5	
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14,15,16, 18	Kontrol (Kız+Erkek)	56	54.97	3078.5	M-WhitneyU:1261.5 Z:-.724 p:.469
		Deney (Kız+Erkek)	49	50.74	2486.5	
Kavramsal çözümleme	6,8,12, 13,20,21	Kontrol (Kız+Erkek)	56	51.96	2910	M-WhitneyU:1314 Z:-.385 p:.7
		Deney (Kız+Erkek)	49	54.18	2655	
Kavramsal değerlendirme	24	Kontrol (Kız+Erkek)	56	54.66	3061	M-WhitneyU:1279 Z:-1.299 p:.194
		Deney (Kız+Erkek)	49	51.1	2504	
Kavramsal yaratma	25	Kontrol (Kız+Erkek)	56	50.93	2852	M-WhitneyU:1256 Z:-1.015 p:.31
		Deney (Kız+Erkek)	49	55.37	2713	
İşlemsel uygulama	3	Kontrol (Kız+Erkek)	56	51.75	2898	M-WhitneyU:1302 Z:-.52 p:,.603
		Deney (Kız+Erkek)	49	54.43	2667	
Üst bilişsel anlama	23	Kontrol (Kız+Erkek)	56	53.73	3009	M-WhitneyU:1331 Z:-.655 p:.513
		Deney (Kız+Erkek)	49	52.16	2556	

Kontrol 1 ve deney 1 gruplarının Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre erkek öğrencilerin ön test sonuçlarının normal dağılımlı olmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple kontrol 1 ve deney 1 gruplarının başarı ön testlerinin karşılaştırılması için Mann Whitney U

testi kullanılmıştır.

Aşağıda Tablo 8 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarındaki erkek öğrencilerin DGKÜBT ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 8. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Başarı Ön Test Sonuçlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5,10,17	Kontrol 1 (Erkek)	24	22.25	534	M-WhitneyU: 234 Z:-1.144 p: .252
		Deney 1 (Erkek)	24	26.75	642	
Olgusal çözümlene	9,19,22	Kontrol 1 (Erkek)	24	24.04	577	M-WhitneyU: 277 Z:-.239 p: .811
		Deney 1 (Erkek)	24	24.96	599	
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14,15,16, 18	Kontrol 1 (Erkek)	24	25.71	617	M-WhitneyU: 259 Z: -.609 p: .542
		Deney 1 (Erkek)	24	23.29	559	
Kavramsal çözümlene	6,8,12, 13,20,21	Kontrol 1 (Erkek)	24	25.15	603.5	M-WhitneyU: 272.5 Z: -.332 p: .740
		Deney 1 (Erkek)	24	23.85	572.5	
Kavramsal değerlendirme	24	Kontrol 1 (Erkek)	24	25.04	601	M-WhitneyU: 275 Z:-.506 p: .613
		Deney 1 (Erkek)	24	23.96	575	
Kavramsal yaratma	25	Kontrol 1 (Erkek)	24	23.33	560	M-WhitneyU: 260 Z: -.705 p: .481
		Deney 1 (Erkek)	24	25.67	616	
İşlemsel uygulama	3	Kontrol 1 (Erkek)	24	22.5	540	M-WhitneyU: 240 Z:-1.147 p: .252
		Deney 1 (Erkek)	24	26.5	636	
Üstbilişsel anlama	23	Kontrol 1 (Erkek)	24	25	600	M-WhitneyU: 276 Z: -1 p: .317
		Deney 1 (Erkek)	24	24	576	

Shapiro-Wilk testi sonuçları kullanılarak kontrol 2 ve deney 2 gruplarındaki öğrencilerin ön test sonuçlarının normal dağılımlı olmadığı belirlenmiştir. Bu

nedenekontrol 2 ve deney 2 gruplarındaki öğrencilerin ön test sonuçlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Aşağıda Tablo 9 incelendiğinde kız öğrencilerden oluşan kontrol 2 ve deney 2 gruplarının başarı ön testindeki sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > .05$ ).

Tablo 9. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Başarı Ön Test Sonuçlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5,10,17	Kontrol 2 (Kız)	25	26.81	858	M-WhitneyU:330 Z:-1,215 p: .224
		Deney 2 (Kız)	32	31.8	795	
Olgusal çözümleme	9,19,22	Kontrol 2 (Kız)	25	28.59	915	M-WhitneyU: 387 Z-- ,230 p: .818
		Deney 2 (Kız)	32	29.52	738	
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14,15,16, 18	Kontrol 2 (Kız)	25	29.73	951.5	M-WhitneyU: 376.5 Z:- ,386 p: .699
		Deney 2 (Kız)	32	28.06	701.5	
Kavramsal çözümleme	6,8,12, 13,20,21	Kontrol 2 (Kız)	25	27.52	880.5	M-WhitneyU: 352.5 Z: -,787 p: .431
		Deney 2 (Kız)	32	30.9	772.5	
Kavramsal değerlendirme	24	Kontrol 2 (Kız)	25	30.17	965.5	M-WhitneyU: 362.5 Z:-1,559 p: .119
		Deney 2 (Kız)	32	27.5	687.5	
Kavramsal yaratma	25	Kontrol 2 (Kız)	25	28.28	905	M-WhitneyU: 377 Z:- ,583 p: .560
		Deney 2 (Kız)	32	29.92	748	
İşlemsel uygulama	3	Kontrol 2 (Kız)	25	29.42	941.5	M-WhitneyU: 386.5 Z:- ,254 p: .8
		Deney 2 (Kız)	32	28.46	711.5	
Üstbilişsel anlama	23	Kontrol 2 (Kız)	25	29.14	932.5	M-WhitneyU: 395.5 Z: -.148 p: .883
		Deney 2 (Kız)	32	28.82	720.5	

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre deney1 ve deney 2 gruplarında bulunan öğrencilerin ön test sonuçlarının normal dağılımlı olmadığından ön test sonuçlarının cinsiyet değişkeni gözönüne alınarak karşılaştırılması için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Aşağıda Tablo 10'daki veriler incelendiğinde deney gruplarındaki erkek ve kız öğrencilerinin başarı ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > .05$ ).

Tablo 10. Deney Gruplarının Başarı Ön Test Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5,10,17	Erkek	24	26.04	625	M-WhitneyU: 275 Z: -.512 p: .609
		Kız	25	24	600	
Olgusal çözümleme	9,19,22	Erkek	24	28.23	677.5	M-WhitneyU: 222.5 Z: -1.653 p: .098
		Kız	25	21.9	547.5	
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14,15,16, 18	Erkek	24	24.35	584.5	M-WhitneyU: 284.5 Z: -.317 p: .751
		Kız	25	25.62	640.5	
Kavramsal çözümleme	6,8,12, 13,20,21	Erkek	24	23.23	557.5	M-WhitneyU: 257.5 Z: -.881 p: .379
		Kız	25	26.7	667.5	
Kavramsal değerlendirme	24	Erkek	24	26.04	625	M-WhitneyU:275 Z:-1.459 p:.145
		Kız	25	24	600	
Kavramsal yaratma	25	Erkek	24	27.1	650.5	M-WhitneyU:249.5 Z:-1,271 p:.204
		Kız	25	22.98	574.5	
İşlemsel uygulama	3	Erkek	24	24.77	594.5	M-WhitneyU:294.5 Z:-.128 p: .898
		Kız	25	25.22	630.5	
Üstbilişsel anlama	23	Erkek	24	24	576	M-WhitneyU: 276 Z:-1.400 p: .161
		Kız	25	25.96	649	

Kontrol ve deney gruplarının FYTÖ ön test verileri karşılaştırılmadan önce grupların dağılımlarının parametrik mi yoksa non parametrik mi olduğunu belirlemek için Levene testi ve normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiştir. Kontrol



ve deney gruplarının bilim insanının normalliği alt boyutunun parametrik, kariyerde bilime ilgi, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma, alt boyutlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda Tablo 11'e göre kontrol ve deney gruplarının ön test verileri incelendiğinde fene yönelik tutum alt boyutlarındankariyerde bilime ilgi,boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutunda yer alan maddelere verilen cevaplararasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ). Fakat bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma, alt boyutlarında kontrol grubunun lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<.05$ ).

Tablo 11. Kontrol (Kız+erkek) ve Deney (Kız+erkek) Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Deney (Kız+erkek)	49	49.67	2434	M-WhitneyU: 1209 Z: -1.051 p: .293
		Kontrol (Kız+erkek)	56	55.91	3131	
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Deney (Kız+erkek)	49	53.78	2635	M-WhitneyU: 1334 Z: -.245 p: .806
		Kontrol (Kız+erkek)	56	52.32	2930	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Deney (Kız+erkek)	49	44.83	2196.5	M-WhitneyU: 971.5 Z: -2.589 p: .010*
		Kontrol (Kız+erkek)	56	60.15	3368.5	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19,20	Deney (Kız+erkek)	49	45.93	2250.5	M-WhitneyU: 1025,5 Z:-2.232 p. .026*
		Kontrol (Kız+erkek)	56	59.19	3314.5	

Aşağıda Tablo 12'deki verilere göre fene yönelik tutum alt boyutlarından bilim insanının normalliği alt boyutuna grupların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>.05$ ).

Tablo 12. Kontrol (Kız+erkek) ve Deney (Kız+erkek) Gruplarının Tutum ÖnTest Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Bilim insanının normalliği	21,22, 23,24, 25	Deney (Kız+erkek)	49	3.4245	.69478	t:-.479
		Kontrol (Kız+erkek)	56	3.3571	.73925	Sig.:.633 p>.05

Shapiro-Wilk testine göre kontrol 1 ve deney 1 gruplarının kariyerde bilime ilgi ve bilim insanının normalliği alt boyutlarının parametrik, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma, alt boyutlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple non parametrik olan alt boyutlara Mann Whitney U testi, parametrik alt boyutlara Bağımsız Gruplar t testi uygulanmıştır.

Tablo 13'deki veriler incelendiğinde kontrol1 ve deney 1 gruplarının fene yönelik tutum alt boyutlarından bilimin sosyal anlamı ve fen dersinden zevk alma alt boyutlarında kontrol1 ve deney 1 arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ). Fakat boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutunda deney grubunun lehine anlamlı bir fark görülmektedir ( $p<.05$ ).

Tablo 13. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalama sı	Sıralar toplamı	Sonuç
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Kontrol1 (Erkek)	24	29.35	704.5	M-WhitneyU: 171.5 Z: -2.421 p: .015*
		Deney 1 (Erkek)	24	19.65	471.5	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Kontrol1 (Erkek)	24	22.85	548.5	M-WhitneyU: 248.5 Z: -.822 p: .411
		Deney 1 (Erkek)	24	26.15	627.5	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19,20	Kontrol1 (Erkek)	24	27.52	660.5	M-WhitneyU: 215.5 Z: -1.501 p: .133
		Deney 1 (Erkek)	24	21.48	515.5	

Tablo 14 incelendiğinde kontrol 1 ve deney 1 gruplarının fene yönelik tutum alt boyutlarındankariyerde bilime ilgi, bilim insanının normallığı alt boyutlarındakontrol 1 ve deney 1 arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ )

Tablo 14. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Kontrol1 (Erkek)	24	3.475	.7048	t: .977 Sig.:.334
		Deney 1 (Erkek)	24	3.2167	1.08734	$p>.05$
Bilim insanının normallığı	21,22, 23,24, 25	Kontrol1 (Erkek)	24	3.3833	.71485	t: .781 Sig.:.439
		Deney 1 (Erkek)	24	3.225	.68857	$p>.05$

Kontrol 2 ve deney 2 gruplarının kariyerde bilime ilgi ve bilim insanının normallığı alt boyutlarının parametrik, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma, alt boyutlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple non parametrik olan alt boyutlarda Mann Whitney U testi, parametrik alt boyutlarda ise Bağımsız Gruplar t testi kullanılmıştır.

Aşağıda Tablo 15'teki veriler incelendiğinde fene yönelik tutum alt boyutlarından boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutunda kontrol 2 ve deney 2 grupları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ). Bilimin sosyal anlamı ve fen dersinden zevk alma alt boyutlarında ise kontrol 2 grubunun lehine anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır ( $p<.05$ ).

Tablo 15 . Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Deney 2 (Kız)	25	25.24	631	M-WhitneyU: 306 Z: -1.518 p: .129
		Kontrol 2 (Kız)	32	31.94	1022	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Deney 2 (Kız)	25	22.02	550.5	M-WhitneyU: 225.5 Z: -2.82 p: .005*
		Kontrol 2 (Kız)	32	34.45	1102.5	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19,20	Deney 2 (Kız)	25	19.16	479	M-WhitneyU: 154 Z: -3.97 p: .00*
		Kontrol 2 (Kız)	32	36.69	1174	

Tablo 16 incelendiğinde kariyerde bilime ilgi alt boyutunda kontrol 2 grubunun lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p < .05$ ). Bilim insanlığının normallığı alt boyutunda ise gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > .05$ ).

Tablo 16. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Deney 2 (Kız)	25	3.344	.64166	t: -2.208 Sig.:.031 p<.05*
		Kontrol 2 (Kız)	32	3.6875	.53264	
Bilim insanının normallığı	21,22, 23,24, 25	Deney 2 (Kız)	25	3.464	.68731	t: .039 Sig.:.969 p>.05
		Kontrol 2 (Kız)	32	3.4563	.77081	

Deney1 ve deney 2 gruplarının kariyerde bilime ilgi, fen dersinden zevk alma ve bilim insanının normallığı alt boyutlarının parametrik, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, alt boyutlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple non parametrik olan alt boyutlarda Mann Whitney U testi, parametrik alt boyutlarda ise Bağımsız Gruplar t testi kullanılmıştır.

Tablo 17 incelendiğinde deney 1 ve deney 2 grupları arasında boş zamanlarda bilime ilgi ve bilimin sosyal anlamı alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 17. Deney 1 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Deney 1 (Erkek)	24	28.27	678.5	M-WhitneyU: 221.5 Z: -1.588 p: .112
		Deney 2 (Kız)	25	21.86	546.5	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Deney 1 (Erkek)	24	25.94	622.5	M-WhitneyU: 277.5 Z: -.454 p: .650
		Deney 2 (Kız)	25	24.1	602.5	

Tablo 18 incelendiğinde deney 1 ve deney 2 grupları arasında fene yönelik tutum alt boyutlarından kariyerde bilime ilgi, fen dersinden zevk alma ve bilim insanının normallığı alt boyutlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 18. Deney 1 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Ön Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Deney 1 (erkek)	24	3.475	.7048	t: .681 Sig.:.499 p>.05
		Deney 2 (kız)	25	3.344	.64166	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19, 20	Deney 1 (erkek)	24	3.675	.47112	t: 2.008 Sig.: .05 p=.05
		Deney2 (kız)	25	3.32	.73258	
Bilim insanının normallığı	21,22, 23,24, 25	Deney 1 (erkek)	24	3.3833	.71485	t: -.403 Sig.: .689 p>.05
		Deney2 (kız)	25	3.464	.68731	

## 4.BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında araştırmadan elde edilen bulgular sunulmaktadır. İlk olarak kontrol ve deney gruplarında bulunan öğrencilerin DGKÜBT'ye ait ön test ve son test bulguları, daha sonra hem kontrol hem de deney gruplarındaki öğrencilerinin FYTÖ ön test ve son test bulguları verilmiştir.

### 4.1. Başarı Testi Bulguları

Öncelikle DGKÜBT'ye yer alan soruların frekans ve yüzde değerleri temel alınarak başarı testi ile ilgili kontrol ve deney gruplarının karşılaştırılması yapılmıştır. Daha sonra son test sonuçları Bağımsız gruplar t-testi ve M-Whitney U testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca son testlerden elde edilen verilerin cinsiyet değişkenine göre değerlendirilmiştir.

#### 4.1.1. Genel Olarak Kontrol ve Deney Gruplarının Karşılaştırılması

DGKÜBT 'de bulunan 25 sorunun, 20 tanesi çoktan seçmeli 5 tanesi açık uçlu soru olduğundan bu sorulara verilen cevaplar farklı şekilde değerlendirilmiştir. Bu sebeple çoktan seçmeli soruların cevapları ile açık uçlu soruların cevapları ve bu soruların yüzdeleri iki adımda verilmiştir. İlk olarak çoktan seçmeli test sorularına doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının frekans ve yüzdeleri karşılaştırılmış. Ardından açık uçlu sorular rubrik puanlamaya uygun bir şekilde öğrenci cevapları frekans ve yüzde olarak karşılaştırılmıştır.

##### 4.1.1.1.Çoktan seçmeli test soruları

Çoktan seçmeli test sorularına doğru cevap veren deney ve kontrol grubu öğrenci sayılarının frekans ve yüzdeleri Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Kontrol ve Deney Grularına Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlar

Soru	Kontrol Grubu								Deney Grubu							
	Ön test				Son test				Ön test				Son test			
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1	26	46.4	30	53.6	28	50	28	50	25	51	24	49	29	59.2	20	40.8
2	34	60.7	22	39.3	34	60.7	22	39.3	23	46.9	26	53.1	31	63.3	18	36.7
3	28	50	28	50	38	67.9	18	32.1	27	55.1	22	44.9	41	83.7	8	16.3
4	25	44.6	31	55.4	35	62.5	21	37.5	23	46.9	26	53.1	38	77.6	11	22.4
5	9	16.1	47	83.9	23	41.1	33	58.9	16	32.7	33	67.3	24	49	25	51
6	24	42.9	32	57.1	33	58.9	23	41.1	14	28.6	35	71.4	37	75.5	12	24.5
7	17	30.4	39	69.6	31	55.4	25	44.6	20	40.8	29	59.2	33	67.3	16	32.7
8	21	37.5	35	62.5	45	80.4	11	19.6	26	53.1	23	46.9	41	83.7	8	16.3
9	14	25	42	75	30	53.6	26	46.4	16	32.7	33	67.3	32	65.3	17	34.7
10	19	33.9	37	66.1	30	53.6	26	46.4	23	46.9	26	53.1	40	81.6	9	18.4
11	9	16.1	47	83.9	27	48.2	29	51.8	9	18.4	40	81.6	24	49	25	51
12	12	21.4	44	78.6	28	50	28	50	13	26.5	36	73.5	22	44.9	27	55.1
13	17	30.4	39	69.6	35	62.5	21	37.5	14	28.6	35	71.4	34	69.4	15	30.6
14	31	55.4	25	44.6	33	58.9	23	41.1	28	57.1	21	42.9	34	69.4	15	30.6
15	12	21.4	44	78.6	12	21.4	44	78.6	6	12.2	43	87.8	14	28.6	35	71.4
16	25	44.6	31	55.4	37	66.1	19	33.9	14	28.6	35	71.4	43	87.8	6	12.2
17	24	42.9	32	57.1	35	62.5	21	37.5	24	49	25	51	44	89.8	5	10.2
18	25	44.6	31	55.4	29	51.8	27	48.2	24	49	25	51	32	65.3	17	34.7
19	17	30.4	39	69.6	34	60.7	22	39.3	12	24.5	37	75.5	30	61.2	19	38.8
20	6	10.7	50	89.3	22	39.3	34	60.7	10	20.4	39	89.6	20	40.8	29	59.2

1. soru (kavramsal anlama) incelendiğinde hem kontrol (öntest: %46,4; sontest: 50) hem de deney grubunda yer alan öğrencilerde (öntest:%51; sontest:59,2) doğru cevaplama oranının arttığı gözlenmektedir fakat deney grubundaki artış oranı kontrol grubununkinden daha yüksektir.

Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre kavramsal anlama düzeyindeki 2. soru kontrol grubu öğrencileri tarafından öntest ve sontestte %60,7 oranında doğru olarak cevaplanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin 2. soru için deney grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları fakat herhangi bir gelişim göstermedikleri dikkat çekmektedir. Deney grubu öğrencileri ise 2.soruya öntestte %49,7 oranında doğru cevap verirken sontestte bu oran %63,3 çıkmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin 2. soruya doğru cevap verme oranı kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olmuştur.

Veriler incelendiğinde kontrol grubu(öntest : %50; sontest:67,9) ve deney grubunun(öntest: 55,1; sontest 83,7) sontestte 3. soruyu(işlemsel uygulama) doğru cevaplama oranlarının önteste göre yükseldiği ancak bu yükselme oranının deney grubunda

daha fazla olduğu gözlenmektedir.

Kavramsal anlama düzeyindeki 4. soru verileri incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin 4. soru için ön test doğru cevap oranı %44,6 iken sontestte bu oran %55,4'e çıkmaktadır. Deney grubunda ise öntestte %46,9 olan doğru cevap verme oranının sontestte %77,6 gibi yüksek bir orana çıktığı belirlenmiştir.

Olgusal hatırlama düzeyindeki 5. soruya öntestte doğru cevap verme oranlarının hem kontrol(%16,1) hem de deney(%32,7) grubunda düşük olduğu gözlenmektedir. Grupların sontestlerdeki başarı oranları kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinin başarı yüzdesi (%49) kontrol grubu öğrencilerinin başarı yüzdesinden (%41) daha büyük bir artış göstermiştir.

6. soruya(kavramsal çözümlene) öntestte kontrol grubunda yer alan öğrenciler %42,9 oranında doğru cevap verirken, deney grubunda bu oran %28,6'dır. Sontestte ise doğru cevap verme oranlarının kontrol grubunda %58,9, deney grubunda ise %75,5 olduğu belirlenmiştir. Kontrol ve deney grubunda doğru cevap oranlarında artış olduğu gözlenmektedir ancak deney grubundaki bu artış çok daha büyük olmuştur.

Olgusal hatırlama düzeyindeki 7. sorunun verilerine göre kontrol grubunun öntestte doğru cevap verme oranı %30,4 iken deney grubunda bu oran %40,8'dir. Sontestte ise kontrol grubunun doğru cevap verme oranı %55,4 ve deney grubunun doğru cevap verme oranı %67,3 olarak görülmektedir. Deney grubunun son testte daha başarılı olmasının yanı sıra deney grubunun öntestteki başarı oranını da daha fazla yükselttiği söylenebilir.

Başarı testinin kavramsal çözümlene düzeyinde bulunan 8. sorusunun sontestteki başarı oranlarının(kontrol:80,4; deney:83,7) önteste( kontrol:37,5; deney: 53,1) göre arttığı ve oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Sontest başarı oranlarına göre deney grubu kontrol grubundan başarılı olmuştur.

Olgusal çözümlene düzeyindeki 9. soruya öntestte, kontrol grubu %25 oranında doğru yanıt verirken deney grubu %32,7 oranında doğru cevap vermiştir. Son test sonuçların incelendiğinde kontrol grubu %53,6 deney grubu %65,3 oranında doğru cevap vermiştir. Bulgulara göre öntest ve son testte deney grubu daha başarılı olmuştur. Ek olarak deney grubunun başarı oranı kontrol grubuna kıyasla daha fazla arttırmıştır.

10.soruya(olgusal hatırlama) öntesttekontrol grubundaki öğrencilerin %33,9'u, deney grubundaki öğrencilerin %46,9'u doğru yanıt vermişlerdir. Aynı soruya son testte



kontrol grubu öğrencilerinin %66,1 deney grubu öğrencilerinin %81,6'sı doğru yanıt vermiştir. Sonuçlara göre ön test ve son testte deney grubunun daha başarılı olduğu belirlenmiş bunun yanı sıra kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranlarını arttırmada deney grubunun gerisinde kaldıkları gözlenmiştir.

Başarı testinin 11. sorusu (kavramsal anlama) ön test başarı oranlarının çok düşük olması dikkat çekmektedir. Önteste kontrol grubunun %16,1'i doğru yanıt verirken deney grubunun %18,4'ü doru cevap vermiştir. Sonteste kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevap oranı %48,2 iken deney grubu öğrencilerinin doğru cevap oranı %49 olmuştur. Deney grubu kontrol grubundan daha başarılı olmasına karşın doğru cevap oranları arasında çok büyük bir fark gözlenmemektedir.

Kavramsal çözümleme düzeyindeki başarı testinin 12. sorusuna önteste kontrol grubu öğrencileri %21,4 oranında doğru yanıt vermişlerdir. Bu oran deney grubu öğrencilerinde ise %26,5'tir. Aynı sorunun son testine kontrol grubu öğrencileri %50 deney grubu öğrencileri ise %44,9 oranında doğru yanıt vermiştir. 12. soru için kontrol grubu öğrencileri deney grubuna kıyasla daha yüksek başarı göstermiştir.

Kavramsal çözümleme düzeyindeki 13. soru ile ilgili veriler incelendiğinde kontrol grubu öntest doğru yanıt oranının %30,4, deney grubunun doğru yanıt oranının %28,6 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunun ön testindeki doğru yanıt oranı daha yüksek olmasına karşın deney grubunda (öntest: 28,6;sontest: 69,4) başarı artışının kontrol grubunun (ön test: 30,4 sontest: 62,5) başarı artışından daha fazla olduğu görülmüştür.

14. soruyu (kavramsal anlama) öntestte kontrol grubu öğrencileri %55,4 oranında, sontestte %58,9 oranında doğru yanıtlamıştır. Deney grubundaki öğrenciler bu soruya öntestte %57,1 sontestte %69,4 oranında doğru cevap vermiştir. Deney grubundaki öğrenciler hem ön testte hem de son testte daha başarılı olmuştur.

Başarı testinin 15 (kavramsal anlama) sorusuna kontrol grubu ön testinde %21,4 oranında doğru cevap verilirken son testinde bu oran yine %21,4 olarak kalmış herhangi bir gelişme kaydedilmemiştir. Ancak aynı sorunun verileri deney grubu için incelendiğinde öğrenciler öntesti %12,2 gibi çok düşük bir oranla doğru cevaplarırken son testte doğru cevap oranı %28,6'ya çıkmıştır. Deney grubu öğrencileri düşük de olsa kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

Kavramsal anlama düzeyinde bulunan başarı testinin 16. sorusunu deney grubu

öğrencileri ön testte %28,6 oranında, son testte %87,8 oranında doğru yanıtlanmıştır. Deney grubu bu soruda büyük bir başarı artışı göstermiştir. Kontrol grubu bu soruya öntestte %44,6 son testte %66,1 oranında doğru yanıt vermiştir.

Olgusal hatırlama düzeyindeki 17.soruda kontrol grubunun (ön test:%42,9; son test: 62,5) doğru cevap oranındaki artış deney grubunun (ön test: %49; son test:%89,8) doğru cevap oranındaki artışın gerisinde kalmıştır. Her iki grupta da sontestlerde başarı artışı yaşansa da deney grubu öğrencilerinin gösterdiği gelişmenin daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubu öğrencileri 18.soruya (kavramsal anlama) ön testte %44,6 oranında doğru cevap verirken son testte bu oran %51,8'e çıkmıştır. Deney grubu öğrencileri aynı sorunun öntestine %49 oranında doğru yanıt verirken son testte bu oran %65,3 olmuştur. Deney grubu öğrencileri son testte kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha başarılı olmuş, daha büyük bir gelişme sergilemişlerdir.

Olgusal çözümlene düzeyindeki başarı testinin 19. sorusu öntestte kontrol grubu öğrencileri tarafından %30,4 oranında doğru yanıtlanırken deney grubu öğrencileri tarafında %24,5 oranında doğru yanıtlanmıştır. Aynı sorunun sontest verileri incelendiğinde kontrol grubu %60,7 oranında doğru yanıtlarken deney grubu %61,2 oranında doğru yanıt vermiştir. Ön testte kontrol grubu daha başarılı olurken sontestte deney grubu daha başarılı olmuştur.

Başarı testinin son çoktan seçmeli sorusu olan 20. soru (kavramsal çözümlene) öntestte kontrol grubu tarafından %10,7 gibi çok düşük bir oranda doğru yanıtlanmıştır. Deney grubu öğrencileri ise öntestte %20, 4 oranında bu soruyu doğru yanıtlamıştır.Doğru yanıt oranları sontestte kontrol grubu için %39,3 olurken deney grubu için bu oran %40,8'dir. Deney grubundaki öğrenciler hem öntestte hem de son testte kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha başarılı olmuştur.

#### **4.1.1.2.Açık uçlu sorular**

Başarı testinde yer alan 21 (Kavramsal çözümlene), 22 (Olgusal çözümlene), 23 (Üstbilişsel anlama), 24 (Kavramsal değerlendirme) ve 25 (Kavramsal yaratma) numaralı, açık uçlu soruların ön test, son test rubrik değerlendirmeleri Tablo 20'de görülmektedir. Veriler incelendiğinde kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrenciler ön testte belirgin bir

şekilde sorulara doğru yanıt verememişlerdir. Açık uçlu sorulara ait son testlerde verilen doğru yanıt oranlarının arttığı fakat öğretim sürecinde simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nde kavramsal çözümlene, olgusal çözümlene, kavramsal değerlendirme ve kavramsal yaratma düzeyinde bulunan açık uçlu sorulara verdiği doğru yanıt oranlarının çok daha belirgin bir artış gösterdiği dikkat çekmektedir.

Tablo 20. Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Rubrik Değerlendirilmesi

		Soru Numarası	S.21	S.22	S.23	S.24	S.25	
Kontrol grubu	Ön test	0	F	41	43	52	50	46
			%	73.2	76.8	92.9	89.3	82.1
		1	F	12	10	1	4	2
			%	21.4	17.9	1.8	7.1	3.6
		2	F	2	3	0	2	4
			%	3.6	5.3	0	3.6	7.14
	3	F	1	0	3	0	4	
		%	1.8	0	5.6	0	7.14	
	Son test	0	F	15	27	32	36	32
			%	26.8	48.2	57.1	64.3	57.1
		1	F	12	13	11	10	3
			%	21.4	23.2	19.7	17.9	5.4
2		F	10	7	0	8	13	
		%	17.9	12.5	0	14.3	23.2	
3	F	19	9	13	2	8		
	%	33.9	16.1	23.2	3.5	14.3		
Deney grubu	Ön test	0	F	41	34	47	47	35
			%	83.7	69.4	95.9	95.9	71.4
		1	F	5	10	0	2	7
			%	10.2	20.4	0	4.1	14.3
		2	F	1	3	0	0	6
			%	2	6.1	0	0	12.2
	3	F	2	2	2	0	1	
		%	4.1	4.1	4.1	0	2.1	
	Son test	0	F	6	14	16	21	8
			%	12.2	28.6	32.7	42.9	16.3
		1	F	14	9	10	9	6
			%	28.6	18.3	20.4	18.3	12.3
2		F	7	5	4	17	5	
		%	14.3	10.2	8.1	34.7	10.2	
3	F	22	21	19	2	30		
	%	44.9	42.9	38.8	4.1	61.2		

#### 4.2.1. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Gruplar Arası Son Test Sonuçlarının İstatistiksel Karşılaştırmaları

DNA ve Genetik Kod ünitesi başarı testi biri erkek (kontrol 1), diğeri kız (kontrol 2) iki kontrol grubu ve biri erkek (deney 1), diğeri kız (deney 2) iki deney grubu öğrencilerine DNA ve Genetik Kod ünitesinin öğretiminden sonra sontest olarak uygulanmıştır.

Kontrol 1 ve deney 1 grupları dağılımlarının parametrik mi yoksa non parametrik mi olduğunu belirlemek için Levene testi ve normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiş, grupların son test sonuçlarının kavramsal anlama alt boyutu dışında non parametrik olduğu belirlenmiştir.

Tablo 21'e göre öğrencilerin kavramsal anlama boyutundaki sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde deney1 ve kontrol 1 gruplarında bulunan erkek öğrencilerin yanıtları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 21. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Son Test Verilerinin Kavramsal Anlama Boyutuna Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14, 15, 16, 18	Kontrol 1 (erkek)	24	4.2083	1.86452	t: -.790 Sig.: .434 p>.05
		Deney1 (erkek)	24	4.6250	1.78916	

Aşağıda Tablo 22 incelendiğinde olgusal çözümlene, kavramsal yaratma ve işlemsel uygulama boyutlarında kontrol 1 ve deney 1 grubu öğrencilerinin bu sorulara verdikleri cevaplar arasında deney grubundaki erkek öğrencilerin lehine bir fark saptanmıştır ( $p<.05$ ). Olgusal hatırlama, kavramsal çözümlene, kavramsal değerlendirme ve üst bilişsel anlama boyutundaki soruların verileri incelendiğinde kontrol 1 ve deney 1 grubunda yer alan öğrencilerin cevapları arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 22. Kontrol1 ve Deneysel1 Gruplarına Ait Son Test Verilerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Gruplar	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5, 10, 17	Kontrol 1 (erkek)	24	20.67	496	M-WhitneyU: 196 Z: -1.957 Sig.: .050
		Deneysel 1 (erkek)	24	28.33	680	
Olgusal çözümleme	9, 19, 22	Kontrol 1 (erkek)	24	20.56	493.5	M-WhitneyU:193,500 Z: -1.994 Sig.:.046*
		Deneysel 1 (erkek)	24	28.44	682.5	
Kavramsal çözümleme	6, 8, 12, 13, 20,21	Kontrol 1 (erkek)	24	22.5	540	M-WhitneyU: 240 Z: -1,002 Sig.: .317
		Deneysel 1 (erkek)	24	26.5	636	
Kavramsal değerlendirme	24	Kontrol 1 (erkek)	24	21.75	522	M-WhitneyU: 222 Z: -1,487 Sig.: .137
		Deneysel 1 (erkek)	24	27.25	654	
Kavramsal yaratma	25	Kontrol 1 (erkek)	24	16	384	M-WhitneyU: 84 Z: -4,445 Sig.:.000*
		Deneysel 1 (erkek)	24	33	792	
İşlemsel uygulama	3	Kontrol 1 (erkek)	24	21	504	M-WhitneyU: 204 Z: -2,379 Sig.: .017*
		Deneysel 1 (erkek)	24	28	672	
Üst bilişsel anlama	23	Kontrol 1 (erkek)	24	21.46	515	M-WhitneyU: 215 Z: -1,670 Sig.: .095
		Deneysel 1 (erkek)	24	27.54	661	

Deneysel 2 ve kontrol 2 grup dağılımlarının parametrik mi yoksa non parametrik mi olduğunu belirlemek için Levene testi ve normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiştir. Buna göre kız gruplarının son test sonuçları kavramsal anlama alt boyutu dışında non parametrik olarak belirlenmiştir.

Tablo 23. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Son Test Verilerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5, 10, 17	Kontrol 2 (Kız)	32	23.36	747.5	M-WhitneyU: 219.5 Z: -3.008 Sig.: .003*
		Deney 2 (Kız)	25	36.22	905.5	
Olgusal çözümlene	9, 19, 22	Kontrol 2 (Kız)	32	25.88	828	M-WhitneyU: 300 Z: -1.639 Sig.: .101
		Deney 2 (Kız)	25	33	825	
Kavramsal çözümlene	6, 8, 12, 13, 20, 21	Kontrol 2 (Kız)	32	26.48	847.5	M-WhitneyU: 319.5 Z: -1.311 Sig.: .19
		Deney 2 (Kız)	25	32.22	805.5	
Kavramsal değerlendirme	24	Kontrol 2 (Kız)	32	25.8	825.5	M-WhitneyU: 297.5 Z: -1.840 Sig.: .066
		Deney 2 (Kız)	25	33.1	827.5	
Kavramsal yaratma	25	Kontrol 2 (Kız)	32	24.17	773.5	M-WhitneyU: 245.5 Z: -2.655 Sig.: .008*
		Deney 2 (Kız)	25	35.18	879.5	
İşlemsel uygulama	3	Kontrol 2 (Kız)	32	28.48	911.5	M-WhitneyU: 383.5 Z: -.348 Sig.: .728
		Deney 2 (Kız)	25	29.66	741.5	
Üstbilişsel anlama	23	Kontrol 2 (Kız)	32	25.13	804	M-WhitneyU: 276 Z: -2.103 Sig.: .035*
		Deney 2 (Kız)	25	33.96	849	

Tablo 23'te yer alan verilere göre kontrol 2 ve deney 2 grubu öğrencilerinin olgusal hatırlama, kavramsal yaratma ve üst bilişsel anlama boyutlarındaki sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde deney grubundayer alan kız öğrencilerin lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p < .05$ ). Olgusal çözümlene, kavramsal çözümlene, kavramsal değerlendirme ve işlemsel uygulama boyutundaki soruların verileri incelendiğinde kontrol 2 ve deney 2 grubu öğrencilerinin yanıtları arasında anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > .05$ ).

Aşağıda Tablo 24'teki veriler incelendiğinde kontrol 2 ve deney 2 gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlama boyutundaki sorulara verdikleri cevaplarda deney

grubunda bulunan kız öğrencilerin lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<.05$ ).

Tablo 24. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Son Test Verilerinin Kavramsal Anlama Boyutuna Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14, 15, 16, 18	Kontrol 2	32	4.1875	2.00704	t: -2.372
		Deney 2	25	5.36	1.62993	Sig.: .021* p<.05

Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiş kontrol (kız +erkek) ve deney (kız +erkek) gruplarının başarı son test sonuçlarının bütün alt boyutlarda non parametrik olduğu belirlenmiş, bu sebeple bulgular Mann Whitney U testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Deney gruplarında simülasyon destekli işbirlikli öğretim, kontrol gruplarında ise öngörülen öğretim ile tamamlanan süreç sonunda deney gruplarının verdiği cevaplar ile kontrol gruplarının verdikleri cevaplar arasında anlamlı fark oluşmuştur. Aşağıda Tablo 25 incelendiğinde Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre olgusal hatırlama, olgusal çözümlenme, kavramsal anlama, kavramsal değerlendirme, kavramsal yaratma ve üstbilişsel anlama boyutundaki sorularda deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Kavramsal çözümlenme ve işlemsel uygulama boyutundaki soruların verileri incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 25. Kontrol ve Deneysel Grubunun Son Test Verilerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Boyutlarına Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	SONUÇ
Olgusal hatırlama	7, 5,10,17	Kontrol (Kız+Erkek)	56	43.88	2457.5	M-WhitneyU: 861.5 Z: -3.384 p: .001*
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	63.42	3107.5	
Olgusal çözümleme	9,19,22	Kontrol (Kız+Erkek)	56	46.12	2582.5	M-WhitneyU: 986.5 Z: -2.524 p: .012*
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	60.87	2982.5	
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14,15,16, 18	Kontrol (Kız+Erkek)	56	46.79	2620	M-WhitneyU: 1024 Z:-2.264 p: .024*
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	60.1	2945	
Kavramsal çözümleme	6,8,12, 13,20,21	Kontrol (Kız+Erkek)	56	48.97	2742.5	M-WhitneyU: 1146.5 Z:-1.464 p:143
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	57.6	2822.5	
Kavramsal değerlendirme	24	Kontrol (Kız+Erkek)	56	47.02	2633	M-WhitneyU: 1037 Z: -2.375 p: .018*
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	59.84	2932	
Kavramsal yaratma	25	Kontrol (Kız+Erkek)	56	40.06	2243.5	M-WhitneyU: 647.5 Z: -4.928 p: .00*
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	67.79	3321.5	
İşlemsel uygulama	3	Kontrol (Kız+Erkek)	56	49.13	2751	M-WhitneyU: 1155 Z: -1.864 p: .062
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	57.43	2814	
Üstbilişsel anlama	23	Kontrol (Kız+Erkek)	56	46.37	2596.5	M-WhitneyU: 1000.5 Z: -2.561 p: .010*
		Deneysel (Kız+Erkek)	49	60.58	2968.5	

Aşağıda Tablo 26’ da bulunan bulgular incelendiğinde DGKÜBT son testine deney 1 (erkek) ve deney 2 (kız) öğrencileri tarafından verilen cevaplarda olgusal hatırlama, olgusal çözümleme, kavramsal anlama, kavramsal çözümleme, kavramsal değerlendirme, kavramsal yaratma, işlemsel uygulama ve üstbilişsel anlama boyutlarında anlamlı farklar saptanmamıştır ( $p>.05$ ).



Tablo 26. Deneysel ve Deneysel 2 Başarı Son Test Verilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre boyutu	Soru numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Olgusal hatırlama	7, 5,10,17	Deneysel1 (Erkek)	24	21.38	513	M-WhitneyU:213 Z:-1.818 Sig.: .069
		Deneysel2 (Kız)	25	28.48	712	
Olgusal çözümleme	9, 19, 22	Deneysel1 (Erkek)	24	24.06	577.5	M-WhitneyU:277.5 Z:-.461 Sig.: .645
		Deneysel2 (Kız)	25	25.9	647.5	
Kavramsal anlama	1, 2, 4, 11, 14, 15, 16, 18	Deneysel1 (Erkek)	24	22	528	M-WhitneyU:228 Z:-1.472 Sig.: .141
		Deneysel2 (Kız)	25	27.88	697	
Kavramsal çözümleme	6, 8, 12, 13, 20, 21	Deneysel1 (Erkek)	24	20.98	503.5	M-WhitneyU:203.5 Z:-1.953 Sig.: .051
		Deneysel2 (Kız)	25	28.86	721.5	
Kavramsal değerlendirme	24	Deneysel1 (Erkek)	24	24.48	587.5	M-WhitneyU:287.5 Z:-.267 Sig.: .789
		Deneysel2 (Kız)	25	25.5	637.5	
Kavramsal yaratma	25	Deneysel1 (Erkek)	24	28.13	675	M-WhitneyU:225 Z:-1.717 Sig.:.086
		Deneysel2 (Kız)	25	22	550	
İşlemsel uygulama	3	Deneysel1 (Erkek)	24	26.96	647	M-WhitneyU: 253 Z: -1.468 Sig.: .142
		Deneysel2 (Kız)	25	23.12	578	
Üst bilişsel anlama	23	Deneysel1 (Erkek)	24	23.02	552.5	M-WhitneyU:252.5 Z:-1.002 Sig.: .316
		Deneysel2 (Kız)	25	26.9	672.5	

#### 4.3.Fene Yönelik Tutum Ölçeği Bulguları

Öğretim süreci başlamadan önce deneysel ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilere FYTÖ ön test olarak uygulanırken süreç bitiminde son test olarak uygulanmıştır. Daha sonra ön test ve sontestsonuçları Bağımlı Gruplar t Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

### 4.3.1. Deney Gruplarının Fene Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Deney gruplarının dağılımlarını belirlemek için normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi verileri incelenmiştir. Deney gruplarının ön test, son test, kariyerde bilime ilgi boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı ve fen dersinden zevk alma sonuçlarının non parametrik, bilim insanının normalliği alt boyutunun parametrik olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple gruplarının parametrik olmayan alt boyutlarına Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi uygulanırken parametrik dağılım gösteren bilim insanının normalliği alt boyutuna ise Bağımlı Gruplar t Testi uygulanmıştır.

Tablo 27 incelendiğinde deney gruplarında bulunan öğrencilerin ön test ve son test cevapları arasında bilim insanının normalliği alt boyutunda anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>.05$ ).

Tablo 27. Deney Gruplarının (Kız+Erkek) Tutum Ön Test – Son Test Verilerine Bağımlı Gruplar t Testi

Alt Boyutu	Grup	N	Ort.	SS	t değeri	SD	P
Bilim insanının normalliği	Deney Grupları Ön test	49	3,42	,694	1,13	48	,261
	Deney Grupları Son test	49	3,30	,835			

Aşağıda Tablo 28 incelendiğinde fene yönelik tutumun boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutunda deney gruplarında bulunan öğrencilerin ön test ve son test cevapları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>.05$ ). Fene yönelik tutumun kariyerde bilime ilgi bilimin sosyal anlamı ve fen dersinden zevk alma alt boyutunda ise son test lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<.05$ ).

Tablo 28. DeneY Grularının (Kız+Erkek) Tutum Ön Test – Son Test Verilerine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyutu	Madde Numarası	Kontrol son test-ön test	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Negatif sıra	6	18.25	109.5	-3.523**	.000*
		Pozitif sıra	30	18.55	556.5		
		Eşit	13				
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Negatif sıra	13	20.69	269	-1.476**	.140
		Pozitif sıra	25	18.88	472		
		Eşit	11				
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Negatif sıra	8	19.06	152.5	-3.623**	.000*
		Pozitif sıra	33	21.47	708.5		
		Eşit	8				
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19, 20	Negatif sıra	4	13.5	54	-4.400**	.000*
		Pozitif sıra	32	19.13	612		
		Eşit	13				

\*\*Negatif sıralar temeline dayalı

#### 4.3.2. Kontrol Grularının Fene Yönelik Tutum Ön Test - Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Kontrol ve deneY grubu öğrencilerine FYTÖ öğretim süreci bitiminde sontest olarak uygulanmıştır. FYTÖ, kariyerde bilime ilgi, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma, bilim insanının normalliği olmak üzere 5 alt boyutta incelenmiştir.

Kontrol grularının dağılımlarının parametrik mi yoksa non parametrik mi olduğunu belirlemek için ve normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiştir. Kontrol grularıön test, son test sonuçlarının, bütün alt boyutlarda non parametrik olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple tüm alt boyutlara Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

Tablo 29. Kontrol Gruplarının (Kız+Erkek) Tutum Ön Test – Son Test Verilerine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyutu	Madde Numarası	Kontrol son test-ön test	N	Sıralar ortalaması <sub>1</sub>	Sıralar toplamı	Z	P
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Negatif sıra	25	24.06	601.5	-.110**	.912
		Pozitif sıra	24	25.98	623.5		
		Eşit	7				
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Negatif sıra	18	21.69	390.5	-2.732**	.006*
		Pozitif sıra	34	29.04	987.5		
		Eşit	4				
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Negatif sıra	16	21.81	349	-1.285**	.199
		Pozitif sıra	26	21.31	554		
		Eşit	14				
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19, 20	Negatif sıra	18	19.36	348.5	-2.288**	.022*
		Pozitif sıra	29	26.88	779.5		
		Eşit	9				
Bilim insanının normalliği	21,22, 23,24, 25	Negatif sıra	25	24.70	617.5	-.194**	.846
		Pozitif sıra	25	26.30	657.5		
		Eşit	6				

\*\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 29'daki veriler incelendiğinde kontrol gruplarının fene yönelik tutumun kariyerde bilime ilgi, bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı ve bilim insanının normalliği alt boyutlarında ön test, son test sonuçları arasında anlamlı fark bulunamamıştır ( $p>.05$ ). Kontrol gruplarının fene yönelik tutumun alt boyutlarından boş zamanlarda bilime ilgi ve fen dersinden zevk alma alt boyutlarının ön test ve son test sonuçları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<.05$ ).

### 4. 3. 3. Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin Gruplar Arası Son Test Sonuçlarının İstatistiksel Karşılaştırmaları

Kontrol 1 ve deney 1 gruplarının son test sonuçlarının, boş zamanlarda bilimle ilgi ve bilim insanının normallığı alt boyutları dışında non parametrik olduğu belirlenmiştir.

Tablo 30. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalama sı	Sıralar toplamı	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Kontroll (erkek)	24	17.56	421.5	M-Whitney U:121.5 Z: -3.454 Sig.: .001*
		Deney1 (erkek)	24	31.44	754.5	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Kontroll (erkek)	24	23.31	559.5	M-Whitney U:259.5 Z: -.591 Sig.: .555
		Deney1 (erkek)	24	25.69	616.5	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19,20	Kontroll (erkek)	24	19.67	472	M-Whitney U: 172 Z: -2.406 Sig.: .016*
		Deney1 (erkek)	24	29.33	704	

Tablo 30'daki veriler incelendiğinde kariyerde bilime ilgi, fen dersinden zevk alma alt boyutlarında deney1 grubunun lehine anlamlı fark bulunduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Fakat bilimin sosyal anlamı maddelerine verilen yanıtlardan deney ve kontrol grubundaki erkekler arasında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir ( $p > .05$ ).

Tablo 31. Kontrol 1 ve Deney 1 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	SONUÇ
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Kontrol 1	24	3.4	.94731	t:-1.567 Sig.:.124 p>.05
		Deney 1	24	3.7833	.73406	
Bilim insanının normallığı	21,22, 23,24, 25	Kontrol 1	24	3	.75297	t:-1.248 Sig.:.218 p>.05
		Deney 1	24	3.2917	.86271	

Yukarıda Tablo 31 incelendiğinde fene yönelik tutumun boş zamanlarda bilime ilgi ve bilim insanının normalliği alt boyutlarında erkek öğrencilerin son test ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ( $p>.05$ ).

Kız öğrencilerden oluşan kontrol 2 ve deney 2 gruplarında öğrencilerin fene yönelik tutumları uygulanan son testle belirlenmiştir. Kontrol 2 ve deney 2 gruplarının son test sonuçlarının, kariyerde bilime ilgi ve bilim insanının normalliği alt boyutlarının parametrik, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma alt boyutlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir.

Tablo 32. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Kontrol 2 (kız)	32	30.59	979	M-Whitney U: 349 Z: -.824 Sig.: .410
		Deney 2 (kız)	25	26.96	674	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Kontrol 2 (kız)	32	32.2	1030.5	M-Whitney U: 297.5 Z: -1.663 Sig.: .096
		Deney 2 (kız)	25	24.9	622.5	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19,20	Kontrol 2 (kız)	32	36.2	1158.5	M-Whitney U: 169.5 Z: -3.732 Sig.: .00*
		Deney 2 (kız)	25	19.78	494.5	

Tablo 32'deki veriler incelendiğinde fene yönelik tutum alt boyutlarından boş zamanlarda bilime ilgi ve bilimin sosyal anlamı alt boyutlarında kontrol 2 ve deney 2 grubunda yer alan öğrenci yanıtları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>.05$ ). Buna karşın fene yönelik tutum alt boyutlarından fen dersinden zevk alma alt boyutunda kontrol 2 grubunun lehine anlamlı fark bulunduğu saptanmıştır.

Tablo 33. Kontrol 2 ve Deney 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Kontrol 2 (kız)	32	3.6875	.6364	t: 1.041
		Deney 2 (kız)	25	3.52	.55678	Sig.: .303 p>.05
Bilim insanının normallığı	21,22, 23,24, 25	Kontrol 2 (kız)	32	3.6875	.74477	t: 1.8
		Deney 2 (kız)	25	3.312	.82680	Sig.: .077 p>.05

Tablo 33'teki veriler incelendiğinde kız öğrencilerden oluşan kontrol 2 ve deney 2 gruplarının kariyerde bilime ilgi ve bilim insanının normallığı alt boyutlarına verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>.05$ ).

Genel olarak kontrol ve deney gruplarının fene yönelik tutumlarının son test sonuçları karşılaştırılmadan Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiş ve kariyerde bilime ilgi ve boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutlarının parametrik, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma ve bilim insanının normallığı alt boyutlarının non parametrik olduğu belirlenmiştir.

Tablo 34'deki verilere göre kontrol ve deney gruplarında bulunan öğrencilerin fene yönelik tutum son testinin kariyerde bilime ilgi ve boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutlarına verdikleri cevaplar arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<.05$ ).

Tablo 34. Kontrol (Kız+Erkek) ve Deney (Kız+Erkek) Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Kontrol (Kız+Erkek)	56	3.0393	.66652	t: -5.955
		Deney (Kız+Erkek)	49	3.7918	.62177	Sig.: .00* p<.05
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Kontrol (Kız+Erkek)	56	3.2286	.69641	t: -3.716
		Deney (Kız+Erkek)	49	3.7878	.84499	Sig.: .00* p<.05

Tablo 35 incelendiğinde kontrol ve deney grupları arasında fene yönelik tutum alt boyutlarından, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma ve bilim insanının normalliği alt boyutları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p < .05$ )

Tablo 35. Kontrol (Kız+Erkek) ve Deney (Kız+Erkek) Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalama sı	Sıralar toplamı	Sonuç
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Kontrol (Kız+Erkek)	56	43.63	2443	M-Whitney U: 847 Z: -3.388 Sig.:.001*
		Deney (Kız+Erkek)	49	63.71	3122	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19,20	Kontrol (Kız+Erkek)	56	46.64	2612	M-Whitney U: 1016 Z: -2.297 Sig.:.022*
		Deney (Kız+Erkek)	49	60.27	2953	
Bilim insanının normalliği	21, 22, 23, 24, 25	Kontrol (Kız+Erkek)	56	41.04	2298.5	M-Whitney U: 702.5 Z: -4.310 Sig.: .00*
		Deney (Kız+Erkek)	49	66.66	3266.5	

Deney gruplarında bulunan öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre son test sonuçlarını karşılaştırılırken öncelikle deney 1 (erkek) ve deney 2 (kız) grup dağılımlarının parametrik mi yoksa non parametrik mi olduğunu belirlemek için Levene testi ve normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi sonuçları incelenmiştir. Deney1 ve deney 2 gruplarının son test sonuçlarının, boş zamanlarda bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, alt boyutlarının non parametrik, kariyerde bilime ilgi, fen dersinden zevk alma, bilim insanının normalliği alt boyutlarının parametrik olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda Tablo 36 incelendiğinde, deney 1 ve deney 2 gruplarının son test sonuçları, fene yönelik tutum alt boyutlarından boş zamanlarda bilime ilgi ve bilimin sosyal anlamı alt boyutlarında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $p > .05$ ).



Tablo 36. Deneysel ve Deneysel 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde Numarası	Grup	N	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	Sonuç
Boş zamanlarda bilime ilgi	6, 7, 8, 9, 10	Deneysel 1 (erkek)	24	24.56	589.5	M-Whitney U: 289.5 Z: -.211 Sig.: .833
		Deneysel 2 (kız)	25	25.42	635.5	
Bilimin sosyal anlamı	11, 12, 13, 14, 15	Deneysel 1 (erkek)	24	26.23	629.5	M-Whitney U: 270.5 Z: -.594 Sig.: .553
		Deneysel 2 (kız)	25	23.82	595.5	

Tablo 37'deki veriler, deneysel 1 (erkek) ve deneysel 2 (kız) gruplarının fene yönelik tutum alt boyutlarından kariyerde bilime ilgi ve fen dersinden zevk alma alt boyutları arasında deneysel 1 (erkek) grubunun lehine anlamlı fark saptanmıştır ( $p < .05$ ). Bilim insanının normallığı alt boyutundadeneysel grupları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p > .05$ )

Tablo 37. Deneysel 1 ve Deneysel 2 Gruplarının Tutum Son Test Verilerine Ait Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt boyutu	Madde numarası	Grup	N	Ort.	SS	Sonuç
Kariyerde bilime ilgi	1, 2, 3, 4, 5	Deneysel 1 (erkek)	24	4.075	.56511	t: 3.463 Sig.: .001*
		Deneysel 2 (kız)	25	3.52	.55678	
Fen dersinden zevk alma	16, 17, 18, 19, 20	Deneysel 1 (erkek)	24	4.2	.61574	t: 2.751 Sig.: .008*
		Deneysel 2 (kız)	25	3.68	.70238	
Bilim insanının normallığı	21,22, 23,24, 25	Deneysel 1 (erkek)	24	3.2917	.86271	t: -.084 Sig.: .933
		Deneysel 2 (kız)	25	3.312	.8268	

## 5.TARTIŞMA, SONUÇ VEÖNERİLER

### 5.1.Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonunda, simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemini ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin üst düzey bilişsel öğrenmelerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre üst düzey öğrenmelerin gerçekleşmesi için etkili yollardan biri olduğunu ortaya koymaktadır. Litaretürde öğrencilerin genellikle Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre alt düzeyinde bilişsel öğrenmelerde daha başarılı oldukları belirtilmektedir (Bakırcı ve Erdemir, 2010). Öğrencilerin feni anlamlandırabilmesi için üst düzey bilişsel öğrenmelerin gerçekleşmesi gerektiğinden bilgisayar teknolojilerinin entegre edildiği işbirlikli uygulamaların katkısının önemsenmesi gerekmektedir. Nitekim, Aslan Efe ve Efe (2011) çalışmalarında simülasyon destekli biyoloji öğretiminin Bloom taksonomisine göre üst düzey öğrenmeleri geliştirmede önemli katkıları olduğuna işaret etmektedirler.

“DNA ve Genetik Kod “ ünitesi öğretiminde simülasyonlarla desteklenmiş işbirlikli öğretim yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmanın sonucunda, erkek öğrencilerden oluşan kontrol ve deney grubu kıyaslandığında olgusal çözümlleme, kavramsal yaratma ve işlemsel uygulama boyutlarında simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim görmüş deney grubunda yer alan erkek öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan erkek öğrencilere kıyasladaha başarılı olduğu bulunmuştur. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre hazırlanmış soruların diğer boyutlarında ise kontrol ve deney grubu erkek öğrencilerinin başarı düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Kız öğrencilerden oluşan gruplarda ise, olgusal hatırlama, kavramsal anlama, kavramsal yaratma ve üst bilişsel anlama boyutlarında simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim görmüş deney grubunda yer alan kız öğrencilerin kontrol grubunda yer alan kız öğrencilere kıyasladaha başarılı olduğu belirlenmiştir. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre hazırlanmış soruların diğer boyutlarında ise kontrol ve deney grubu kız öğrencilerinin başarı

düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim görmüş deney gruplarında (kız+erkek) yer alan öğrenciler Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre olgusal hatırlama, olgusal çözümleme, kavramsal anlama, kavramsal değerlendirme, kavramsal yaratma ve üst bilişsel anlama boyutundaki sorularda kontrol grubu öğrencilerine (kız+erkek) göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği görülmekte ve bu araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Koç ve Şimşek, 2016; Kozcu-Çakır, ve diğ., 2013; Güngör ve Özkan, 2011; Alyar ve Doymuş, 2015; Aydın, Kömürkaraoğlu, 2016; Bilgin, ve diğ., 2014; Ragbay, 2018). Benzer şekilde Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmalarda da öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu gözlenmiştir (Gambari ve diğ., 2018; Zubaidillah veditiğ., 2016; Efe ve diğ., 2011). Ayrıca işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin Bloom taksonomisine göre analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşmış çalışmalar bulunmaktadır (Kızılkaya ve Seven, 2017).

Deney grupları arasında, cinsiyet değişkenine göre yapılan karşılaştırmanın sonucunda, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin tüm boyutlarında başarıları arasında benzerlik olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Gambari, Yusuf ve Thomas (2015)'in çalışmalarında elde ettikleri bilgisayar destekli öğrenci takım başarı bölümleri yönteminin erkek ve kızların başarı düzeyleri arasında anlamlı farkoluşturmadığı sonucu ile paralellik göstermektedir.

Kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test son test fene yönelik tutumlarının karşılaştırmalarında, fene yönelik tutumlarının alt boyutlarının tamamında anlamlı farklılığa ulaşamamıştır. Buna karşın deney gruplarındaki öğrencilerin ön test son test karşılaştırmalarında ise bilimin sosyal anlamı, kariyerde bilime ilgi ve fen dersinden zevk almaya yönelik tutumlarda son test lehine anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrenci takımları başarı bölümleri yönteminin öğrencilerin iletişimlerini üst düzeyde tutan ve etkileşimli öğrenme ortamı oluşturan yapısından bu sonuca ulaşıldığı düşünülmektedir. Ayrıca, çalışma kağıtları ve quizler ile küçük rekabet ortamının olduğu bu yöntem öğrencilerin feni daha zevkli işlemelerini sağlamış olabileceği ortaya konmuştur.

Araştırmanın ön karşılaştırmalarında erkek öğrencilerin oluşturduğu kontrol ve deney grubu fene yönelik tutum karşılaştırmalarında boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutuna ait tutumların kontrol grubu lehine anlamlı düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonunda yapılan karşılaştırmaların sonucunda ise boş zamanlarda bilime ilgi alt boyutundaki puan farkının kapandığı bulunmuştur. Bunun yanı sıra erkek öğrencilerin oluşturduğu kontrol ve deney grubu fene yönelik tutum son test karşılaştırmalarında kariyerde bilime ilgi ve fen dersinden zevk alma alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı erkek öğrencilerden oluşan deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarında önemli derecede yükselmenin meydana geldiğine işaret etmektedir.

Araştırma öncesinde kız öğrencilerden oluşan kontrol ve deney grubu fene yönelik tutum karşılaştırmalarında kontrol grubu öğrencilerinin kariyerde bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı ve fen dersinden zevk alma alt boyutlarında daha olumlu tutumlara sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırma sonunda yapılan karşılaştırmaların sonucunda ise kız öğrencilerden oluşan deney grubu öğrencilerinin kariyerde bilime ilgi ve bilimin sosyal anlamına yönelik tutumların yükseldiği saptanmıştır. Böylelikle kontrol ve deney grubu kız öğrencilerinin kariyerde bilime ilgi ve bilimin sosyal anlamına yönelik tutumları arasındaki anlamlı farklılık ortadan kalkmıştır. Bu durum simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin kız öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirmede önemli katkılar sağladığı sonucuna ulaştırmaktadır. Kontrol ve deney grubu kız öğrencilerinin fene yönelik tutumlarının son test karşılaştırmalarında da ön test karşılaştırmalarında olduğu gibi kontrol grubu lehine yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum kontrol grubu kız öğrencilerinin fen dersinden zevk almaya yönelik tutumlarının araştırma öncesindeki düzeyini araştırma sonuna taşıdıklarını göstermektedir. İnsanlarda zaman içinde gelişen tutumların kısa sürede değişmeyebileceği söylenebilir. Çünkü kişilerin bu güne getirdikleri tutumlarda geçmişin izi vardır. Tutumlar uzun sürede kazanılır. Sahip olduğumuz tutumların çoğu çocukluk dönemine dayanmaktadır. Bu neden fen sınıflarında öğretimin daha eğlenceli bir hale getirilmesi için yollar aranmalıdır ve fen dersi öğrencilere sevdirmeye çalışılmalıdır. Ortaokul yıllarında fen dersini seven öğrenci, ileriki yıllarda fen dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirmeye devam edecektir.

Araştırma öncesinde kontrol (kız+erkek) ve deney (kız+erkek) grubu öğrencilerinin

fene yönelik tutum karşılaştırmalarında bilimin sosyal anlamı ve fen dersinden zevk almaya yönelik tutumlarının kontrol grubu lehine anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonunda ise, kariyerde bilime ilgi, bilimin sosyal anlamı, fen dersinden zevk alma, boş zamanlarda bilime ilgi ve bilim insanının normalliğine yönelik tutumların hepsinde deney grubu lehine anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuç simülasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin fene yönelik tutumları geliştirmede etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Literatür incelendiğinde araştırmanın sonuçlarına benzer sonuçların olduğu görülmektedir (Kozcu-Çakır, ve diğ., 2013; Arslan ve Zengin, 2016; Aktaş, 2013).

Araştırma öncesinde deney grubu öğrencileri arasında cinsiyet değişkenine göre yapılan karşılaştırmalarda kız ve erkek öğrencilerin fene yönelik tutumlarının benzer olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonrasında ise, kariyerde bilime ilgi ve fen dersinden zevk almaya yönelik tutumların erkek öğrenciler lehine anlamlı derecede yükseldiği saptanmıştır. Literatür incelendiğinde, işbirlikli öğrenme yönteminin erkek ve kız öğrencilerin fen öğrenmesinde farklılık oluşturmadığına (Aktaş, 2013), kız öğrencilerin fene yönelik tutumlarını erkek öğrencilerinkine göre daha fazla arttırdığına (Bilgin ve Karaduman, 2005) olduğu çalışmalara rastlanmıştır. Bolatlı ve Korucu (2018), çalışmalarında ise erkek öğrencilerin işbirlikli çalışmalar boyunca diğer gruplarla yakın iletişimde olduğu ve fen dersinden daha fazla zevk aldıklarını belirtmektedirlerki bu sonuç araştırmamızın sonuçları ile örtüşmektedir.

## 5.2.Öneriler

Araştırmanın sonuçları göz önüne alındığında aşağıdaki öneriler yapılabilir.

- Fen derslerinde fene yönelik tutumları arttıracak eğlenceli simülasyon programlarının kullanılması yaygınlaştırılabilir.
- Fen sınıflarında simülasyon kullanımına yönelik hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.
- Fen sınıflarında işbirlikli öğrenme uygulamaları hakkında hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.
- Fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklere uygun simülasyonlar geliştirilebilir.
- Geliştirilen fen bilimleri öğretimi simülasyonları CD olarak ders kitaplarına eklenebilir.

## KAYNAKÇA

- Akçay, B., Akçay, H. ve Kahramanoğlu, E . (2017). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (2), 521-549. <https://dx.doi.org/10.19171/uefad.368965>
- Aksoy, G., ve Gürbüz, F. (2013). Yer kabuğu nelerden oluşur ünitesinde grup araştırması ve birlikte öğrenme tekniklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi *Electronic Journal of Social Sciences*, 12(44), 202–213. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/70445>.
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenmenin biyoloji tutumuna etkisinin cinsiyet bakımından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32 (2), 1-19. <http://dergipark.gov.tr/omuefd/issue/20245/214768>
- Altun, S. (2015). The effect of cooperative learning on students' achievement and views on the science and technology course. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7 (3), 451-468. <https://eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServletaccno=EJ1068065>
- Altın, K. (2009). *Bilgisayar destekli fen ve teknoloji öğretimi*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Alyar, M. ve Doymuş, K. (2015). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine işbirlikli öğrenme yöntemlerinin etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 371-389. <http://dergipark.gov.tr/aeukefd/issue/30437/367543>
- Amer, A. (2006). Reflections of Bloom revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 213-230.
- Anderson, L., Krathwohl, R., Airasian, P., Cruikshank, K. Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J. ve Wittrock, M. (2001). *Taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy*, NY: Longman, New York, USA.
- Arslan, A., Zengin, R. (2016). İşbirlikli öğrenme yönteminin fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersine yönelik öğrencilerin tutumlarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 37-49. DOI:10.17679/iuefd.17245785
- Aslan Efe, H. & Efe, R. (2011). Evaluating the effect of computer simulations on secondary biology instruction: An application of Bloom's taxonomy, *Scientific Research and Essays*, 6(10), 2137-2146.

- Aydın, A. ve Kömürkaraoğlu, S. (2016). Işık ve ses ünitesinin öğretiminde jigsaw tekniğinin bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisinin incelenmesi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 335352. <https://trdizin.gov.tr/publication/show/pdf/paper/TWpFMk5EazBOQ>
- Ayvacı, H. ve Şahin, Ç. (2015). Fen bilgisi öğretmenlerinin ders sürecinde ve yazılı sınavlarda sordukları soruların bilişsel seviyelerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 441-455. <http://dergipark.gov.tr/uefad/issue/16690/173453>
- Azmin, N. H. (2016). Effect of the jigsaw-based cooperative learning method on student performance in the general certificate of education advanced-level psychology: an exploratory Brunei case study. *International Education Studies*, 9 (1) pp.91-106. DOI:10.5539/ies.v9n1p91
- Bakırcı, H. ve Erdemir, N. (2010). Fizik öğretmen adaylarının mekanik konularını Bloom Taksonomisine göre öğrenebilme düzeyleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(38), 81-91.
- Bayraktar, S. (2001). A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 173-188. <https://doi.org/10.1080/15391523.2001.10782344>
- Baysan, E., Bayra, E. ve Demirkan, Ö. (2018). Teknoloji destekli işbirliğine dayalı eğitim ortamları araştırmalarına ilişkin içerik analizi (2010-2015). *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 1-22. <http://dergipark.gov.tr/sakaefd/issue/38142/270404>
- Bilgin, İ., Aktaş, İ. ve Çetin, A. (2014). Öğrenci takımları başarı bölümleri tekniğinin ilköğretim öğrencilerinin zihinsel yapılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1352-1372. <https://doi.org/10.17051/io.2014.29266>
- Bilgin, İ. ve Karaduman, A. (2005). İşbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 4(2), 32-46. <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8608/107235>
- Blake, C. ve Scanlon, E. (2007). Reconsidering simulations in science education at a distance: features of effective use. *Journal of computer assisted learning*, 23(6), 491-502. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00239.x>
- Bloom, B. (1994). Reflections on the development and use of the taxonomy. In Anderson, L. Sosniak, L. (Editörler). *Bloom's Taxonomy: a forty-year retrospective*, Chicago: The National Society for the Study of Education, 1-8.
- Bolatlı, Z. ve Korucu, A. (2018). Secondary school students' feedback on course processing and collaborative learning with web 2.0 tools-supported STEM activities. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 456-478. DOI:10.14686/buefad.358488

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* .(21.basım). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canpolat, E. ve Aksakal, G. (2018). “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki öğrenci kazanımlarının bilişsel alan basamaklarında gerçekleşme düzeyleri ve farklı değişkenlere göre analizi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 5(3), 1-21. <http://dergipark.gov.tr/turkjes/issue/37230/435222>
- Chaerul, A. (2002). A study of students' attitudes towards physics and classroom environment based on gender and grade level among senior secondary education students in Indonesia. *New Mexico State University Dissertation*. [https://www.researchgate.net/publication/241250172\\_A\\_study\\_of\\_student\\_attitudes\\_toward\\_physics\\_and\\_classroom\\_environment\\_based\\_on\\_gender\\_and\\_grade\\_level\\_among\\_senior\\_secondary\\_education\\_students\\_in\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/241250172_A_study_of_student_attitudes_toward_physics_and_classroom_environment_based_on_gender_and_grade_level_among_senior_secondary_education_students_in_Indonesia)
- Chang, C.-J., Chang, M.-H., Liu, C.-C., Chiu, B.-C., Fan Chiang, S.-H., Wen, C.-T., Hwang, F.-K., Chao, P.-Y., Chen, Y.-L. ve Chai, C.-S. (2017). An analysis of collaborative problem-solving activities mediated by individual-based and collaborative computer simulations. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(6), 649–662. DOI: 10.1111/jcal.12208
- Clark, D.B., Nelson, B., Sengupta, P. ve D'Angelo, C. (2009). Rethinking science learning through digital games and simulations: Genres, examples, and evidence. *Paper commissioned for the National Research Council Workshop on Gaming and Simulations*, Washington, DC. [https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse\\_080068.pdf](https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_080068.pdf)
- Cürebal, F. (2004). *Gifted students' attitudes towards science and classroom environment based on gender and grade level*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605685/index.pdf>
- Çakıcı, Y. ve Girgin, E. (2013). An assessment of end-of-unit questions in the middle school science textbooks. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 87-110. <http://dergipark.gov.tr/erziefd/issue/6011/80349>
- Daşdemir, I. (2016). The effect of the 5E instructional model enriched with cooperative learning and animations on seventh-grade students' academic achievement and scientific attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, (1), 21-38. <https://eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=EJ1126710>
- Demir, M. (2011). 5. ve 6. sınıf fen ve teknoloji ders sınav sorularının Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 41(189), 131-143. <http://dergipark.gov.tr/milliegitim/issue/36193/40695>



- Dunbar, R. L., Dingel, M. J., Dame, L. F., Winchip, J. ve Petzold, A. M. (2018). Student social self-efficacy, leadership status, and academic performance in collaborative learning environments. *Studies in Higher Education*, 43(9), 1507–1523. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1188104&lang=tr&site=eds-live&authtype=ip,uid>
- Efe, R., Hevedanlı, M., Ketani, Ş. Çakmak, Ö. ve Aslan Efe, H. (2008). *İşbirlikli öğrenme teori ve uygulamaları*. Ankara: Eiletun Yayınevi.
- Efe, H. A., Oral, B., Efe, R. ve Sünkür, M. Ö. (2011). Fotosentez ünitesinin bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenen işbirlikli öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci erişimi ve biyoloji dersine yönelik tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 313-329. <http://dergipark.gov.tr/balikesirnef/issue/3372/>
- Eckhardt, M., Urhahne, D., ve Harms, U. (2018). Instructional support for intuitive knowledge acquisition when learning with an ecological computer simulation. *Education Sciences*, 8. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1200073.pdf>
- Ekinci, N. (2015). İşbirliğine dayalı öğrenme, Demirel, Ö. (Editör). *Eğitimde yeni yönelimler*. 6. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, ss.39-65
- Emrahoğlu, N., ve Bülbül, O. (2010). 9. sınıf fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 409-422. <http://dergipark.gov.tr/cusosbil/issue/4385/60238>
- Ertürk, S. (2013). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Edge Akademi.
- Eskicumalı, A. (2014). Eğitim temel kavramları. Özden, Y. ve Turan, S. (Editörler). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Pegem Akademi, ss.1-22.
- Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science related attitudes. *Science Education*, 62, 509-515.
- Frenkel, D. ve Smit, B. (2002). *Understanding Molecular Simulation*. 2nd edition. California, US: Academic Press. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=5qTzldS9ROIC&oi=fnd&pg=PP1&ots=nGPI\\_r4bRn&sig=aD0jE7jYQLxFt\\_1FVieZUiPI3U&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=5qTzldS9ROIC&oi=fnd&pg=PP1&ots=nGPI_r4bRn&sig=aD0jE7jYQLxFt_1FVieZUiPI3U&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Gambari, A. I., Kawu, H. ve Falode, O. C. (2018). Impact of virtual laboratory on the achievement of secondary school chemistry students in homogeneous and heterogeneous collaborative environments. *Contemporary Educational Technology*, 9(3), 246–263. <https://doi.org/10.30935/cet.444108>

- Gambari, A. I. ve Yusuf, M. O. (2017). Relative effectiveness of computer-supported Jigsaw II, STAD and TAI cooperative learning strategies on performance, attitude, and retention of secondary school students in physics. *Journal of Peer Learning*, 10, 7694. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1147965&lang=tr&site=eds-live&authtype=ip,uid>
- Gambrari, I. A., Yusuf, M. O. ve Thomas, D. A. (2015). Effects of computer-assisted STAD, LTM and ICI cooperative learning strategies on Nigerian secondary school students' achievement, gender and motivation in physics. *Journal of Education and Practice*, 6(19), 16–28. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1079516.pdf>
- Genç, M. (2016). An evaluation of the cooperative learning process by sixth-grade students. *Research in Education*, (1), 19-32. <https://doi.org/10.7227/RIE.0018>
- Genç, M ve Şahin, F . (2015). İşbirlikli öğrenmenin başarıya ve tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 375-396. DOI: 10.17522/nefefmed.21278
- Guo, H. (2018). Application of a computer-assisted instruction system based on constructivism. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(4), 33-44. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i04.8468>
- Gündoğdu K. ve Ozan, C. (2012). Bilgisayar destekli öğretim modeli, Oral, B. (Editör). *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara: Pegem Akademi, ss.386-410.
- Güngör, S. ve Özkan, M. (2012). İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersindeki insan ve çevre ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 249-258. <http://dergipark.gov.tr/uefad/issue/16695/173549>
- Güngör, S. ve Özkan, M. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci tutumuna etkileri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 47-59. <http://dergipark.gov.tr/uefad/issue/16693/173506>
- Güven, Ç. ve Aydın, A. (2019). Yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı sorularının yenilenmiş Bloom Taksonomisi bakımından analizi ve değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 223-233. <http://dergipark.gov.tr/ataunikkefd/issue/33367/341683>
- Güven, Ç. ve Aydın, A. (2017). The analysis of 8th grade science and technology lesson curriculum questions according to the cognitive process dimension of revised Bloom's Taxonomy. *Journal of the Turkish Chemical Society Section C Chemical Education*, 2(1), 87-10. <https://doaj.org/article/34c1a82bc4b14e5b9143684d1bd0347>

- Hall, L. O., Soderstrom, T., Ahlqvist, J. ve Nilsson, T. (2011). Collaborative learning with screen-based simulation in health care education: an empirical study of collaborative patterns and proficiency development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(5), 448–461. doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00407.x
- Hamilton, E. (2017). Computer Assisted Instruction. Salem Press Encyclopedia. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=89164128&lang=tr&site=eds-live&authtype=ip,uid>
- Hannel, S. L. ve Cuevas, J. (2018). A study on science achievement and motivation using computer-based simulations compared to traditional hands-on manipulation. *Georgia Educational Researcher*, 15(1), 40–55. DOI:10.20429/ger.2018.15103
- Honey, M. A. ve Hilton, M. (2011). *Learning science through computer games and simulations*. National Academies Press. <https://www.nap.edu/download/13078>
- Hoorani, B.H. (2014). Impact of cooperative learning in developing students' cognitive abilities for academic achievement. *Journal of Education and Educational Development*, 1(2), 145-155. <https://doi.org/10.22555/joeed.v1i2.41>
- Hsiao, H.S., Chang, C. S., Lin, C.Y., Chang, C. C. ve Chen, J. C. (2014). The influence of collaborative learning games with in different devices on student's learning performance and behaviours. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(6), p652-669.
- Jamil, M., Ahmad, F., Rhee, J. T. ve Jeon, Y. J. (2013). Computer simulations technology: its industrial applications and effects on learning. Svetozar, N. ve Nemanjic, B. (eds). *Computer Simulations : Technology, Industrial Applications and Effects on Learning*. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, Inc., ss.100-127.
- Jarjoura, C., Tayeh, P. A. ve Zgheib, N. K. (2014). Using team-based learning to teach grade 7 biology: student satisfaction and improved performance. *Journal of Biological Education*, 49(4), 401-449.
- Jhonson, D. W. and Jhonson, R. T. (1999). Cooperative learning work. *Theory and Practice*, 38(2), 67-73.
- İlhan, M. (2016). Açık uçlu sorularla yapılan ölçmelerde klasik test kuramı ve çok yüzeyli rasch modeline göre hesaplanan yetenek kestirimlerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 346-368. DOI:10.16986/HUJE 2016015182
- İlyasoğlu, U. ve Aydın, A. (2014). Doğru akim devreleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 223-240. <http://dergipark.gov.tr/kefdergi/issue/22603/241537>

- Kağızmanlı, T. ve Tatar, E. (2016). Using computer supported collaborative dynamic learning environment in the instruction of conics. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 3(2), 9-30. <http://dergipark.gov.tr/ijesim/issue/33759/373897>
- Kanadlı, S.(2016).Öğretim teknikleri, Yanpar Yelken, T. ve Akay, C. (Editörler). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. 3. Baskı . Ankara: Anı Yayıncılık, ss.257-310.
- Karakuş, F. (2016). Öğretme-öğrenme yaklaşımları, Yanpar Yelken, T. ve Akay, C. (Editörler). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. 3. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.135-184.
- Keskin, M. ve Aydın, S. (2014). Seviye belirleme sınavı 6. sınıf fen ve teknoloji testinde çıkan biyoloji sorularının revize edilmiş taksonomiye göre incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3),727-742. <http://dergipark.gov.tr/gefad/issue/6737/90570>
- Kızılkaya, A. ve Seven, S. (2017).Fen öğretiminde jigsaw ı tekniğinin öğrencilerin Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alan alt ve üst düzey akademik başarılarına etkisi.*Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 250-270. doi: 10.17556/erziefd.334984
- Kim, D. (2018). A Study on the influence of Korean middle school students' relationship through science class applying STAD cooperative learning.*Journal of Technology and Science Education*,8(4), 291-309.<https://doi.org/10.3926/jotse.407>
- Kimmons, R., Liu, M., Kang, J.ve Santana, L. (2011). Attitude, achievement, and gender in a middle school science-based ludic simulation for learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 40(4) 341-370, <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2190>
- Koç,Y.ve Şimşek, Ü. (2016). İşbirlikli öğrenme yöntemlerinin 7. sınıf “maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi” üzerine etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 4(7), 1-23. <https://doi.org/10.18009/jcer.98387>
- Kolçak, D. Y., Moğol, S. ve Ünsal, Y. (2014). Fizik öğretiminde kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin laboratuvar yöntemi ile bilgisayar simülasyonlarının etkilerinin karşılaştırılması.*Eğitim ve Bilim*,39(175), 154-171. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.2052>
- Koray, Ö., Altunçekiç, A. ve Yaman, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının soru sorma becerilerinin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,17(17), 33-39. <http://dergipark.gov.tr/pauefd/issue/11126/133057>
- Kozcu-Çakır, N., Ballıel, B. ve Sarıkaya, M. (2013). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fene karşı tutumlarına etkisinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 1-15. <http://dergipark.gov.tr/ebed/issue/22330/239301>

- Krathwohl, D. R.(2002). A revision of Bloom's Taxonomy: an overview, *Theory Into Practice*,41(4), 212-264.
- Kreitzer, A. and Madaus, G.(1994). Empirical investigations of the hierarchical structure of the taxonomy, In Anderson, L. and Sosniak, L. (Editörler). *Bloom's Taxonomy: a fortyyear retrospective*.The National Society for the Study of Education, Chicago,ss. 64-81.
- Kulik, C. L. C., Kulik, J. A. ve Cohen, P.A.(1980). Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis of findings.*Review of Educational Research*, 50(4), 525-544.[https://www.jstor.org/stable/1170294?seq=1&cid=pdfreference#references\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1170294?seq=1&cid=pdfreference#references_tab_contents)
- Lee, Y.-J., Kim, M., Yoon, H.-G.( 2015). The intellectual demands of the intended primary science curriculum in Korea and Singapore: An analysis based on revised Bloom's Taxonomy.*International Journal of Science Education*, 37(13), 2193-2213.
- Liao,T. T. (1971).System analysis and analog computersimulation of pollution problems.Blum, R,(Ed). *Computers in Undergraduate Science Education ConferenceProceedings*, Commission On College Physics College Park, Maryland, ss.312-318.<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED072648.pdf>
- Lindgren, R. ve Tscholl, M. (2014).Empowering digital interactions with real world conversation.*TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*,58(1), 56–63. <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0721-6>
- Lindgren, R.,Tscholl, M., Wang, S. ve Johnson, E.(2016).Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation.*Computers & Education*,95,.ss. 174-187.<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.001>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretimFen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- Mihindo, W. J., Wachanga, S. W., ve Anditi, Z. O. (2017). Effects of computer-based simulations teaching approach on students' achievement in the learning of chemistry among secondary school students in Nakuru sub country, Kenya*Journal of Education and Practice*,8(5),65-75. <https://eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServletaccno=EJ1133108>
- Mingyu, F. ve Heffernan, N. T. (2007). Towards live informing and automatic analyzing of student learning: reporting in assistment system. *Journal of Interactive Learning Research*, 18, 207-230.[https://web.cs.wpi.edu/~nth/pubs\\_and\\_grants/papers/journals/feng\\_heffernan\\_JILR](https://web.cs.wpi.edu/~nth/pubs_and_grants/papers/journals/feng_heffernan_JILR)
- Mohammadjani, F. ve Tonkaboni, F.(2015).A Comparison between the effect of cooperative learning teaching method and lecture teaching method on students' learning and satisfaction level.*International Education Studies*,8(9),p107-112.

- Mutlu Bayraktar, D. ve Camnalbur, M. (2018). İşbirlikli öğrenmenin akademik başarı üzerine etkisi: bir meta-analiz çalışması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 1149-1172. DOI: 10.15869/itobiad.378623
- Nkemakolam, O. E., Chinelo, O. F., ve Jane, M. C. (2018). Effect of computer simulations on secondary school students' academic achievement in chemistry in Anambra State. *Asian Journal of Education and Training*, 4(4), 284-289. DOI:10.20448/journal.522.2018.44.284.289
- Parveen, Q. ve Batool, S. (2012). Effect of cooperative learning on achievement of students in general science at secondary level. *International Education Studies*, 5(2), p154-158.
- Pintrich, P. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing, *Theory Into Practice*, 41(4), 119-225.
- Rabgay, T. (2018). The effect of using cooperative learning method on tenth grade students' learning achievement and attitude towards biology. *International Journal of Instruction*, 11(2), p265-280.
- Roth, W. M., Woszczyzna, C. ve Smith, G. (1996). Affordances and constraints of computers in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 995-1017.
- Rutten, N. Joolingen, R.W. and Veena, J.T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education, 58(1), pp.136-153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>
- Slavin, R. E. (1995a). *Cooperative learning theory, research and practice* (2. baskı). Boston, London, Sydney, Tokyo, Singapore: Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E. (1995b). Student team-achievement divisions in the secondary classroom. Pedersen, J. E., Digby, A. D. (Editörler.), *Secondary schools and cooperative learning*, ss. 425-447. Newyork: Garland Publishing, INC.
- Tanel, Z. ve Önder, F. (2010). Elektronik laboratuvarında bilgisayar simülasyonları kullanımının öğrenci başarısına etkisi: diyot deneyleri örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 101-110. <http://dergipark.gov.tr/deubefd/issue/25435/268378>
- Topsakal, U. Ü. (2010). 8. sınıf canlılar için madde ve enerji ünitesi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 91-104. <https://www.researchgate.net/publication/50985171>
- Ünal, B. B., Çakır, N. K., ve Sarıkaya, M. (2018). Webquest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve hatırd tutma düzeylerine etkisi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1524-1544. doi:10.29299/kefad2018.

- Xinzheng, L, Ning, Y. ve Jianjing, J.(2004). Application of computer simulation technology for structure analysis in disaster. *Automation in Construction*,13(5), 597-606. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2004.04.002>
- VanLehn, K., Lynch, C., Schlze, K., ve Shapiro, J. (2005). *The andes physics tutoring system: Five years of evaluations*. Paper presented at the Artificial Intelligence in Education, Amsterdam. [https://www.researchgate.net/publication/221297239\\_The\\_Andes\\_Physics\\_Tutoring\\_System\\_Five\\_Years\\_of\\_Evaluations](https://www.researchgate.net/publication/221297239_The_Andes_Physics_Tutoring_System_Five_Years_of_Evaluations)
- Vick, M. ve Garvey, M. P. (2011). Levels of cognitive processes in a non-formal science education program: scouting's science merit badges and the revised Bloom's Taxonomy. *International Journal of Environmental and Science Education*,6 (2) 173-190
- Wang, Y.-H. (2018). Interactive response system (irs) for college students: individual versus cooperative learning. *Interactive Learning Environments*, 26(7), 943–957. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1421563>
- Yalın, İ. H. (2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. (15.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yanpar, T. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Girgin, S. (2012). 8. sınıf kalıtım ünitesinin öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *İlköğretim Online*, 11(4), s.958-965. <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8587/106698>
- Yurdakul, B. (2015). Yapılandırmacılık, Demirel, Ö. (editör). *Eğitimde yeni yönelimler*, ss.39-65.
- Zimmerman, B. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional method, D. Schunk ve B. Zimmerman (Editörler) *Self regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. New York: The Guilford Press.
- Zorluoğlu, S., Şahintürk, A. ve Bağrıyanık, K. (2017). 2013 yılı fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre analizi ve değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*6(1), 1-15. DOI: 10.14686/buefad.267190
- Zubaidillah, M. M., Kirana, K. ve Poedjiastoeti, S. (2016). Development of STAD cooperative based learning set assisted with animation media to enhance students' learning outcome in an islamic junior high school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(247). <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.6004>

## EKLER

### EK1: Fene Yönelik Tutum Ölçeği(TOSRA)

		Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1	Okulu bitirdiğimde bilim adamı olmak isterim.					
2	Mezun olunca fen ile ilgili bir laboratuarda çalışmak istemem.					
3	Bilim adamı olarak çalışmak sıkıcı olabilir.					
4	Bilim adamı olarak çalışmak ilginç olabilir.					
5	Fenle ilgili bir işi severek yapabilirim.					
6	Evde fen ile ilgili programları izlerken sıkılıyorum.					
7	Radyoda fenle ilgili konuda bir konuşma dinlemek sıkıcı gelir.					
8	Okuldan çıktıktan sonra arkadaşlarla bilimsel konulardan söz etmek sıkıcıdır.					
9	Hafta sonu bir fen müzesini severek gezebilirim.					
10	Fen ile ilgili bilimsel gazete makaleleri okumak bana sıkıcı gelir.					
11	Bilimsel fen projelerine harcanan para boşa harcanmıştır.					
12	Devlet bilimsel araştırmalara daha çok para yatırmalıdır.					
13	Fen bilimi, gelecekte dünyayı daha yaşanılabilir bir yer haline getirmede etkili olacaktır.					
14	Fen bilimi hayatı iyileştirir.					
15	Fen bilimine harcanmış para, iyiye harcanmış paradır.					
16	Fen dersleri beni sıkır.					
17	Fen ,okul dersleri arasında en ilginçidir.					
18	Fen dersleri eğlencelidir.					
19	Fen derslerine gitmekten zevk alıyorum.					
20	Okulda hafta başına düşen fen dersi sayısı daha fazla olmalıdır.					



21	Bilim adamları ailelerine yeterince vakit ayıramazlar.					
22	Bilim adamları diğer insanlar kadar spordan hoşlanırlar.					
23	Bilim adamları diğer insanlardan daha az arkadaş canlısıdır.					
24	Bilim adamları normal bir aile yaşantısına sahip olabilirler.					
25	Çok az bilim adamının mutlu bir evliliği vardır.					



## EK2:Deney Gruplarında Kullanılan Ders Planları

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>1.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
DNA ve Genetik Kod		
<b>Kazanımlar</b>		
<p>F.8.2.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar. Bazların isimleri verilirken purin ve pirimidin ayırımına girilmez.</p> <p>F.8.2.1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir.</p> <p>a. Hidrojen, glikozit, ester, fosfodiester bağlarına girilmez.</p> <p>b. DNA'daki hataların onarılıp onarılmadığı belirtilir.</p> <p>c. DNA'daki nükleotid hesaplamaları verilmez.</p>		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.216/index.html#/main/curriculumPlan?lessonPlanID=a9b3130a9ef0abfc27fdde77bb7ee571&amp;resourceID=983c78ce77e38ccf1b4a08093c56020b&amp;resourceTypeID=3&amp;loc=10&amp;locID=a9b3130a9ef0abfc27fdde77bb7ee571&amp;backID=58763b1d-efbe-f839-9974-b02df454e182">http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.216/index.html#/main/curriculumPlan?lessonPlanID=a9b3130a9ef0abfc27fdde77bb7ee571&amp;resourceID=983c78ce77e38ccf1b4a08093c56020b&amp;resourceTypeID=3&amp;loc=10&amp;locID=a9b3130a9ef0abfc27fdde77bb7ee571&amp;backID=58763b1d-efbe-f839-9974-b02df454e182</a>
15- 40 dk	Nükleotid, gen, DNA ve Kromozom kavramları açıklanır. Simülasyon kullanılarak öğrencilerin DNA'nın yapısı model üzerinde göstermeleri sağlanır.	<a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/builddna/">https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/builddna/</a>  <a href="https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=439">https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=439</a>
40-60 dk	Gruplardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kâğıtlarının cevaplanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>1.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
DNA ve Genetik Kod		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.1.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder. a. Replikasyon ifadesi kullanılmaz. b. Eşlenme deneyleri anlatılmaz c. Eşlenme ile ilgili hesaplama sorularına girilmez.		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="https://s2.morpakampus.com/materyal_swf.html?f=Files/em/Flash/8fb2t1b2kak.swf&amp;ko=8826&amp;i=23848&amp;logo=&amp;IS=1&amp;OT=2&amp;a=Files/em/a/&amp;o=Files/em/o/8fb2t1b2kak.xml&amp;nfu=0&amp;apswf=fen_8y.swf&amp;T=2&amp;M=2&amp;V=2&amp;de=Files/em/de/&amp;G=0&amp;srv=v219.morpakampus.com&amp;os=1&amp;tk=?_to ken_ =st=1537713427~exp=1538379427~acl=/files/em/flash/!/mobil/h5/!/mobil/flash/*~hmac=0be6ac26b58c68d236938789531fea74f114b9002069960be1d560b9f3d92221">https://s2.morpakampus.com/materyal_swf.html?f=Files/em/Flash/8fb2t1b2kak.swf&amp;ko=8826&amp;i=23848&amp;logo=&amp;IS=1&amp;OT=2&amp;a=Files/em/a/&amp;o=Files/em/o/8fb2t1b2kak.xml&amp;nfu=0&amp;apswf=fen_8y.swf&amp;T=2&amp;M=2&amp;V=2&amp;de=Files/em/de/&amp;G=0&amp;srv=v219.morpakampus.com&amp;os=1&amp;tk=?_to ken_ =st=1537713427~exp=1538379427~acl=/files/em/flash/!/mobil/h5/!/mobil/flash/*~hmac=0be6ac26b58c68d236938789531fea74f114b9002069960be1d560b9f3d92221</a>
15- 40 dk	DNA'nın kendini nasıl eşlediği ders kitabı ve simülasyon kullanılarak anlatılır .	<a href="https://www.learningliftoff.com/high-school-science-dna-replication/">https://www.learningliftoff.com/high-school-science-dna-replication/</a>
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60 - 75dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarınınincevaplanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması..	

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>2.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Kalıtım		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.2.1. Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar. a. Gen, fenotip, genotip, saf döl ve melez döl kavramlarına değinilir. b. Baskın ve çekinik gen kavramlarına değinilir.		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı  <a href="https://scratch.mit.edu/projects/43261172/">https://scratch.mit.edu/projects/43261172/</a>  <a href="https://scratch.mit.edu/projects/19086058/">https://scratch.mit.edu/projects/19086058/</a>
15- 40 dk	Gen, fenotip, genotip, saf döl ve melez döl kavramları açıklanır. Simülasyon kullanılarak öğrencilerin bu kavramları anlaması sağlanır.	
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarının cevaplanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>2.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Kalıtım		
<b>Kazanımlar</b>		
8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar. a. Çaprazlamalarda sadece bezelye karakterleri kullanılır.		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0—5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı yapılır.	<a href="https://scratch.mit.edu/projects/43261172/">https://scratch.mit.edu/projects/43261172/</a>  <a href="https://scratch.mit.edu/projects/2354946/">https://scratch.mit.edu/projects/2354946/</a>
15- 40 dk	Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemlerin çözümü ile ilgili problemlerin nasıl çözüleceği öğretmen tarafından anlatılır.Simülasyon kullanılarak öğrencilerin bezelye karakteri ile çaprazlama yapması sağlanır	<a href="http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.227/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=237f9df41d0472c160623d2d797bac23&amp;resourceTypeID=3&amp;loc=10&amp;locID=91defe1fb5c7157c3468bde917a01bc6">http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.227/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=237f9df41d0472c160623d2d797bac23&amp;resourceTypeID=3&amp;loc=10&amp;locID=91defe1fb5c7157c3468bde917a01bc6</a>
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarının cevaplanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>3.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Kalıtım		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar. a. Çaprazlamalarda sadece bezelye karakterleri kullanılır. b. Diğer canlılarda da karakterlerin aktarımının benzer olduğu vurgulanır		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0—5 dk	Yoklama	
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	. M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı <a href="http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm">http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm</a>
15- 40 dk	Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemlerin çözümü ile ilgili diğer canlılarda da karakterlerin aktarımının benzer olduğu vurgulanır. İnsanda çocuğun cinsiyetinin babadan gelen eşey kromozomu ile belirlendiği vurgulanır.S.imülasyon kullanılarak öğrencilerin çaprazlama yapması sağlanır	<a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/">https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/</a> <a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/cloningornot/">https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/cloningornot/</a>
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarınınincevaplannması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>3.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Kalıtım		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.2.2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar. c. İnsanda çocuğun cinsiyetinin babadan gelen eşey kromozomu ile belirlendiği vurgulanır F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/pigeonetics/">https://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/pigeonetics/</a>
15- 40 dk	Akraba evliliklerinin genetik sonuçları öğretmen tarafından simülasyon kullanılarak anlatılır.	
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarının cevaplanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aşlı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>4.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Mutasyon ve Modifikasyon		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.3.1. Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. F.8.2.3.2. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. F.8.2.3.3. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="http://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/sam/DNA-to-proteins/4-mutations.json">http://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/sam/DNA-to-proteins/4-mutations.json</a> <a href="https://www.explorelarning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=554">https://www.explorelarning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=554</a> <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/natural-selection">https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/natural-selection</a> <a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/other/">https://learn.genetics.utah.edu/content/pigeons/other/</a>
15- 40 dk	Mutasyon ve modifikasyon kavramları ve aradaki farklar simülasyon kullanılarak anlatılır.	
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarınınincevapanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması	



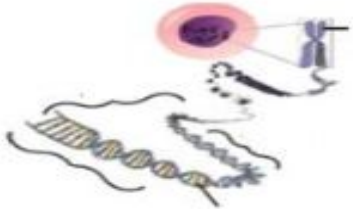
<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>4.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Adaptasyon (Çevreye Uyum)		
<b>Kazanımlar</b>		
F F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar. Adaptasyonların kalıtsal olduğu vurgulanır		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=404">https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=404</a>  <a href="https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=620">https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=620</a>
15- 40 dk	Canlıların yaşadıkları çevreye uyumları simülasyon kullanılarak anlatılır.	<a href="https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=447">https://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&amp;ResourceID=447</a>
40-60 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
60-75 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarının cevaplanması.	
75-80 dk	Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aşlı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>5.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
<b>Biyoteknoloji</b>		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir. Islah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur..		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm">http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm</a>
15- 40 dk	Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji öğretmen tarafından kısaca anlatılır. Islah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi simülasyon yardımıyla anlatılır.	<a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/">https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/</a> <a href="https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/cloningornot/">https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/cloningornot/</a>
40-60 dk		
60-75 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
75-80 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarınıncevaplanması.  Konun özetlenerek toparlanması.	

<b>Öğretmen: Aslı AYDOĞAN</b>		
<b>Sınıf: 8/A, 8/D</b>		
<b>Zaman: 80 dk.</b>		
<b>5.hafta</b>		
<b>Konu</b>		
Biyoteknoloji		
<b>Kazanımlar</b>		
F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.		
F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
0-5 dk	Yoklama	M.E.B. Fen bilimleri Ders Kitabı Öğretmenin hazırladığı çalışma kağıdı
5-15 dk	Bir önceki dersin tekrarı	<a href="http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm">http://agbiosafety.unl.edu/education/whowants.htm</a> <a href="http://www.geneticsalive.com/virtuallab.html">http://www.geneticsalive.com/virtuallab.html</a>
15- 40 dk	Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji öğretmen tarafından kısaca anlatılır. Islah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi simülasyon yardımıyla anlatılır.	
40-60 dk		
60-75 dk	Grulardaki öğrenciler öğretmenin oluşturduğu çalışma kağıdı üzerinde çalışarak konuyla ilgili eksiklerini tamamlamaları sağlanır.	
75-80 dk	Bütün sınıfın katılımıyla çalışma kağıtlarının cevaplanması.  Konun özetlenerek toparlanması.	

### EK3:DNA ve Genetik Kod Ünitesi Başarı Testi

#### 1)Verilen görseli inceleyen bir öğrenci



sadece bu görsele dayanarak aşağıdaki sonuçlarda n hangisine ulaşamaz.

- A)Genlerin yapısında nükleotidler bulunur.  
B)Kromozomların yapısında DNA bulunur.  
C) DNA'nın görevi hücreyi yönetmektir.  
D)Genler belirli DNA dizilerinden oluşur.

2)İnsan için yararlı özellikler taşıyan bitki ve hayvanların özelliklerini güçlendirmek ya da belirli özellikleri göstermesini sağlayan çalışmalara ıslah denir.

**Buna göre, ıslah çalışmalarında;**

- I. Kalıtsal çeşitliliğin fazla olması  
II. Üzerinde çalışılan canlı sayısının az olması  
III. Çalışmanın uzun süre devam etmesi

**ifadelerinden hangileri başarıyı artırır?**

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

3)Kahve göz geni = A Mavi göz geni = a  
Uzun boyu geni =E Kısa boyu geni = e  
Siyah saç geni = B Sarı saç geni = b  
Yukarıda verilen genler kullanılarak, **mavi gözlü, uzun boylu, sarı saçlı** bir insanın genotipi sırasıyla aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)Aa – Ee – bb B)aa – Ee – bb

C) AA – EE – BB D)aa – ee – Bb

4) I. Çuha çiçeğinin yüksek sıcaklıklarda beyaz, düşük sıcaklıklarda kırmızı renkli olması

II. Polen ile beslenen arı yavrusunun işçi, arı sütü ile beslenen arı yavrusunun kraliçe arı olması

III. Çocuğun altıparmaklı olarak dünyaya gelmesi

IV. Yazın bronzlaşan kişilerin kışın tenlerinin renginin açılması

**Yukarıdaki açıklamalardan hangisi ya da hangileri modifikasyondur?**

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

5)Öğretmen derste öğrencilerin fenotip ve genotip kavramlarını açıklamalarını ister.

**Ayşe:** Bir canlının gen yapısına bağlı olarak, çevreninde etkisiyle ortaya çıkan özelliklerdir.

**Ekrem:** Etkisini sadece saf döl durumunda gösteren gendir.

**Ömer:** Bir canlının bir karakter açısından sahip olduğu genlerin tamamıdır.

**Buna göre hangi öğrenciler sırasıyla genotipvefenotip kavramını doğru açıklamıştır?**

- A) Ayşe-Ömer B) Ömer-Ekrem  
C) Ömer-Ayşe D) Ayşe- Ekrem

6)Su kenarlarında yaşayan bazı kuş türlerinde gaga ve bacakların uzun olduğu gözlenmiştir.

**Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?**

- A)Su kenarında yaşamaya uyum sağlamış bütün canlı türlerinde, dış görünüş birbirine benzer.  
B)Aynı yaşam ortamına uyum sağlayan farklı canlı türlerinde, benzer adaptasyonlar gelişebilir.  
C)Aynı yaşam ortamına uyum sağlayan farklı canlı türlerinde, kromozom sayıları aynıdır.  
D)Vücut şekli birbirine benzeyen farklı canlı türlerinin genetik yapısıbirbirinin aynıdır.

7)



Yukarıda nükleotid meydana getiren birimler şematik olarak gösterilmiş,kısımlarında numaralandırılmıştır.

**Buna göre ,numaralandırılmış birimler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur.**

- | I              | II     | III         |
|----------------|--------|-------------|
| A)Organik baz  | Fosfat | Şeker       |
| B) Organik baz | Şeker  | Fosfat      |
| C) Fosfat      | Şeker  | Organik baz |
| D) Şeker       | Fosfat | Organik baz |

8)Kıvrık saçlı homozigot baba ile düz saçlı anneden doğan çocukların kıvrık saçlı ve kız olma olasılığı nedir?

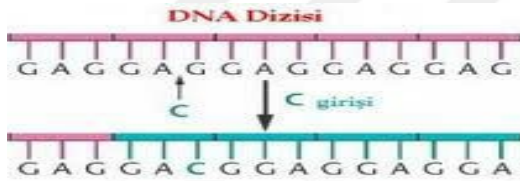
- A)%25 B)%50 C)%75 D)%100

9) Enes: “Bir canlının DNA diziliminde ve kromozomlarındaki değişiklikler mutasyon olarak adlandırılır. Sirke sineği larvalarının 18° C’de geliştiğinde kıvrık kanatlı, 34° C’de geliştiğinde düzkanatlı olması bu duruma örnektir.”Enes’in yaptığı tanımlama ve verdiği örnek için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Mutasyonu tanımlamış; ancak modifikasyon örnekleri vermiştir.  
B) Modifikasyonu tanımlamış; ancak mutasyon örnekleri vermiştir.  
C) Mutasyonu tanımlamış ve mutasyon örneği vermiştir.  
D) Modifikasyonu tanımlamış; ancak yanlış örnek vermiştir.

10) Fenotiple ilgili bilgilerden hangileri doğrudur?

- I- Canlının dış görünüşüdür.  
II- Bütün kalıtsal özellikler gözlenir.  
III- Canlının yaşına ve çevre şartlarına göre değişebilir.  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-III D) II-III



11) Yukarıda verilen olayla ilgili yorum yapan Kubilay hangisini söylerse doğru bir ifade kullanmış olmaz?

- A) Bronzlaşma örnek olarak verilebilir.  
B) Radyasyon bu durumun oluşmasına neden olabilir.  
C) Canlının genetik yapısı değişmiştir.  
D) Van kedisinin gözleri bu yolla gerçekleşmiştir.

12) Genotipleri bilinmeyen iki uzun boylu bezelyenin çaprazlanmasıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır.

- A) Kısa boylu bezelyeler oluşamaz.  
B) Uzun boylu bezelye oluşma olasılığı daha fazladır.  
C) Saf döl bezelyeler oluşabilir.  
D) Melez döl bezelyeler oluşabilir.

13) Bir bilim insanı, himalaya tavşanlarının sırt kısmındaki beyaz renkli tüyleri tıraş ettikten sonra o bölge üzerine buz koyarak bekliyor. Bir süre sonra bu bölgeden çıkan tüy renginin siyah olduğunu gözlemliyor. Daha sonra tavşan normal bir sıcaklık değerinde tutulduğunda sırtındaki tüylerin yeniden beyaz çıktığı görülüyor. Sırtındaki tüyleri siyah olan dişi ve erkek tavşan birkaç nesil çiftleştirildiğinde oluşan tavşanların tümünün sırtındaki tüylerin beyaz olduğu görülüyor. Bu bilim insanının yapmış olduğu deneyle ilgili olarak,

- I. Çevre şartlarının etkisiyle dış görünüş değişebilir.  
II. Modifikasyonlar kalıtsal değildir.  
III. Vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

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

14) Çeşitli nedenlerle DNA’da bulunan nükleotitlerin sırası veya nükleotit sayısı değişerek mutasyona sebep olabilir. Mutasyonların yararları olduğu gibi zararları da olabilir.

Buna göre;

1. Daha lezzetli patateslerin üretilmesi  
2. Hastalıklara karşı dirençli olunması  
3. Orak hücreli anemi gibi genetik bozuklukların oluşması

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yararlı mutasyonlara örnek verilebilir?

- A) Yalnız 1 B) 1 ve 2  
C) 1 ve 3 D) 1,2,3

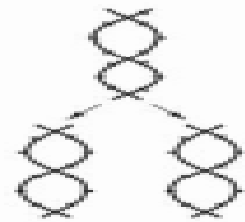
15) Yanda bir hücrede gerçekleşen olay verilmiştir.

Buna göre;  
1. Şemada verilen olay DNA’nın eşlenmesidir.

2. Bu olay bütün hücrelerin çekirdeklerinde gerçekleşir.  
3. Bu olay sırasında sitoplazmadaki nükleotit sayısı azalır.

yargılardan hangileri doğrudur.

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 2 D) 1 ve 3



16)



Verilen resimde A,B,C,D harfleriile gösterilen yapılar sırasıyla hangi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Kromozom, Gen, DNA, Nükleotit  
 B) DNA, Kromozom, Nükleotit, Gen  
 C) Kromozom, DNA, Gen, Nükleotit  
 D) DNA, Gen, Nükleotit, Kromozom

17)

→Her durumda yavrudöllerin görünüşünde etkisini gösteren gen dir

→Bir canlıda görülen karakterin ortaya çıkmasını sağlayan gen çiftidir.

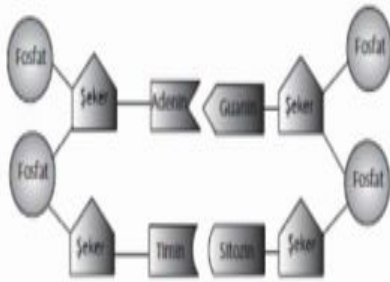
→Baskın genin yanında etkisini gösteremeyen gen çiftidir.

Yukarıdaki açıklamalara aşağıdaki kavramlar ile eşleştirilmiştir.

**Buna göre eşleştirme sonucunda hangi kavram açığa kalır?**

- A) Gen  
 B) Baskın gen  
 C) Çekinik gen  
 D) Allel gen

**18) DNA' nın yapısına ilişkin aşağıdaki modeli hazırlayan bir öğrencinin hazırladığı modelde yaptığı yanlışlık nedir?**



- A) Fosfat moleküllerinin yerleri  
 B) Fosfat sayısının şeker sayısına eşit olması  
 C) Organik bazların eşleşmesi  
 D) Şeker moleküllerinin yerleri

19) 1. Aynı cins arıların koyu veya açık renkli olması

2. Çernobil faciasından sonra ülkemizdeki çayların toplatılması

3. Develerin kirpiklerinin uzun ve sık olması

4. Hiroşima'ya atılan atom bomba sonucu çocukların sakat doğması

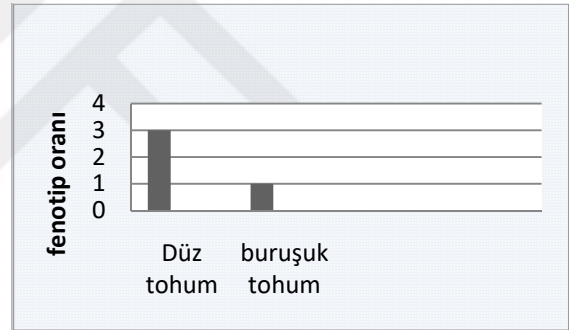
5. Pupa evresindeki sıcaklık farkına bağlı olarak kelebeklerin kanat büyüklüğünün değişmesi

6. Kaktüsün gövdesinde su depolaması

**Yukarıdaki olayların sebeplerinin aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru gruplanmıştır?**

	Mutasyon	Modifikasyon	Adaptasyon
A)	1,3	2,4	5,6
B)	1,2	3,5	4,6
C)	2,4	1,6	3,5
D)	2,4	1,5	3,6

20)



Düz tohumlu iki bezelye bitkisi çaprazlandığında bezelyelerin fenotipleri yandaki grafikte gösterilmiştir.

I. Düz tohumlu olma buruşuk tohumlu olmaya özelliğine baskındır.

II. Düz tohumlu bezelyelerin tamamının genotipi heterozigottur.

III. Ataların ikisi de homozigot genotipte olmalıdır.

**Buna göre yukarıdaki sonuçların hangisine ulaşılabilir?**

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

**Cevap Anahtarı: 1C, 2B, 3B, 4D, 5C, 6B, 7B, 8B, 9A, 10C, 11A, 12A, 13C, 14B, 15D, 16C, 17D, 18C, 19D, 20A**

21) Develer çöl veya sıcak iklim koşullarında yaşayan canlılardır. Zaman içerisinde develerin kirpikleri atalarından daha uzun olmaya ve vücutları yağ depolamaya başlamıştır. Develerdeki bu değişimin nedenleri neler olabilir? Develer değişim geçirmeseydi ne olurdu?

22) Radyologlar (röntgen çeken sağlık çalışanları) özel bir kıyafet giymek zorundadır bunun nedeni nedir? Eğer bu kıyafetleri giymezlerse ilerde ne tür problemlerle karşılaşır. Açıklayınız.

23) Genetik hastalıkların yeni nesillerde görülmesini engellemek için neler yapmanız gerekir?

24) Biyoteknolojik uygulamaların insan sağlığı üzerindeki etkilerini 10 yıl önceki ve şimdiki durumunu karşılaştırarak yazınız.

25) Siz genetik mühendisi olsaydınız hangi canlı üzerinde ne gibi değişiklikler yapmak isterdiniz? Neden?

NOT: Bazı sorular [www.fenokulu.com](http://www.fenokulu.com), [www.fenhane.com](http://www.fenhane.com), [www.bayfen.com](http://www.bayfen.com),  
<https://bidunyatest.com>, [www.hadiderse.com](http://www.hadiderse.com), [www.fenkurdu.com.gen.tr](http://www.fenkurdu.com.gen.tr),  
<https://docplayer.biz.tr>, [www.sadecefen.com](http://www.sadecefen.com), adreslerinden alınmıştır.

**EK 4:Çalışma Kağıdı Örneği****DNA ve Genetik Kod Çalışma Kağıdı 1**

**1)Aşağıdaki doğru-yanlış sorularında parantez içine sizce doğru olanlara D,yanlış olanlara Y harfi koyunuz.**

1. ( ) Her gen bir fosfat, bir şeker ve bir organik baz bulundurur.
2. ( ) İnsan ve kedinin DNA'sında aynı tür organik bazlar bulunur.
3. ( ) Kromozom sayısı canlılarda ayırt edici bir özellik değildir.
4. ( )Canlıların kromozom sayılarıyla gelişmişlikleri arasında ilişki vardır.
5. ( ) DNA molekülünde dört çeşit organik baz bulunur.
6. ( ) DNA molekülünün karşılıklı zincirlerinde Adenin ile Sitozin ve Timin ile Guanin birleşir.

**2) Aşağıda verilen boşlukları cümleyi doğru yapacak şekilde doldurunuz.**

- 1.DNA'nın ikili sarmal yapısında daima adeninin karşısında ..... nükleotit bulunur.
- 2)Bir nükleotitte organik baz, şeker ve .....bulunur.
- 3) Canlınn genetik yapısında yer alan özelliklere .....denir.
- 4) Hücre çekirdeğinde bulunan kalıtsal özelliklerimizi taşıyan en küçük yapıya .....denir
- 5) Nükleotitler, organik baz, .....ve fosfattan oluşur.
- 6)Nükleotidler taşıdığı .....göre isimlendirilir.
- 8).....DNA'nın yapı birimleridir

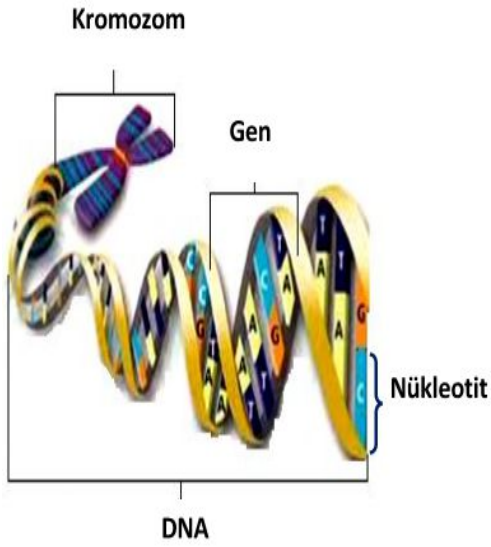
**3) Bir DNA parçasına ait 1. zincirinin nükleotid dizilimi aşağıdaki gibidir. Bu DNA'nın 2. zincirinin nükleotid dizilimini boş bırakılan yere uygun şekilde yazınız.**

A G C C A T G A T

--	--	--	--	--	--	--	--	--

.....



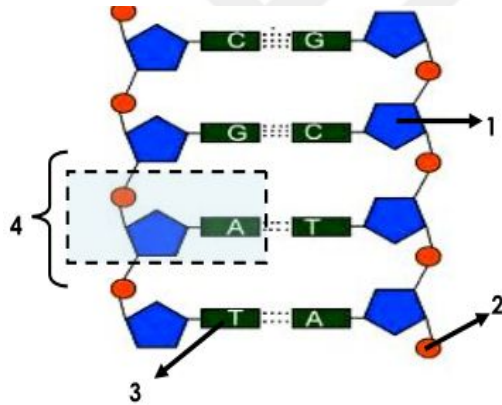


4)Yanda verilen genetik yapılar ile tanımlarını, örnekteki gibi eşleştiriniz.

Genetik yapı	Tanımlar
DNA	Hücredeki yaşamsal faaliyetleri yöneten moleküldür.
.....	DNA' nın yapı birimleridir.
.....	Hücre bölünmesi sırasında kalıtım materyalinin kısıp kalınlaşarak oluşturduğu yapıdır.
.....	Kalıtsal özellikleri taşıyan, DNA'nın görev birimleridir.

Yandaki şekilde yer alan genetik yapıları **büyükten küçüğe** doğru sıralayınız.  
Sıralama: .....

5)Aşağıda bir parçası verilen DNA molekülü ile ilgili soruları yanıtlayınız.

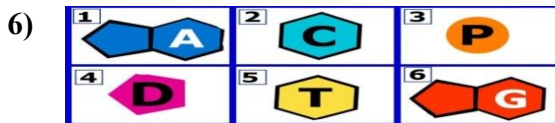


a)Numaralandırılmış yapıların adlarını verilen kelimeleri kullanarak yazınız.

Fosfat / Şekeri/ Adenin nükleotidi / Timin bazı

- 1: .....  
2: .....  
3: .....  
4: .....

b) Bu DNA molekülü parçasında toplam kaç adet nükleotid bulunmaktadır?



Yukarıda verilen 3,4 ve 6 numaralı şekiller kullanılarak hangi nükleotid yapılabilir?

7) Aynı tür ve farklı tür canlılarda nükleotitlerin DNA'daki sayısı ve dizilişi hakkında neler söylenebilir?

8)DNA'sı birbiriyile tamamen aynı olan canlılar var mıdır, varsa bunlar hangi canlılardır?

Not: Sorular [www.fenokulu.com](http://www.fenokulu.com) adresinden alınmıştır.

## EK 5 Deney Gruplarına Uygulanan Mini Sınav Örneği

1) Şeker+fosfat+organik baz =?

Yukarıdaki eşitlikte “?” yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

A. Gen B. DNA C. Kromozom D. Nükleotid

2)

I. Deoksiriboz şekeri II. Fosfat III. Organik baz  
DNA'nın eşleşmesi sırasında gerekli olan moleküller yukarıdakilerden hangileridir?

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

3) Canlılarda DNA üzerindeki kalıtsal bilgilerin çeşitliliğinin sebebi aşağıda verilenlerden hangisidir?

A. Kromozom sayısı B. Nükleotidlerin dizilişi  
C. Şekerlerin dizilişi D. Çekirdekte bulunması

4)

Aşağıda DNA molekülünün yapısının şekli gösterilmiştir.



Bu molekül ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Her DNA molekülünde adenin sayısı timin sayısına, guanin sayısı da sitozin sayısına eşittir.  
B) Tüm DNA' larda dört çeşit nükleotid bulunur.  
C) Birbirine dolanmış ikili sarmal yapıdadır.  
D) DNA' nın bütün nükleotidlerindeki şeker ve fosfat grupları farklıdır.

5) Ada'nın göz rengi ile annesinin göz rengi benzerdir. Ada ile annesinin göz renginin benzer olmasının sebebi nedir?

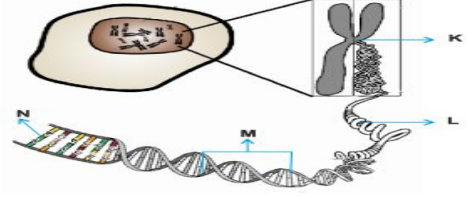
- A) Ada ile annesinin göz rengi rastlantısal olarak benzerdir.  
B) Ada kız olduğu için göz rengi babasının göz rengi ile aynı olamaz.  
C) Kalıtsal bilgiler, genler aracılığıyla nesilden nesile aktarılır.  
D) Annenin göz rengi her zaman kız çocuğu ile aynı olur.

6) DNA'nın kendini eşlemesi olayı ile ilgili;

I. Hücre bölünmeye hazırlanırken gerçekleşir. II. Genetik özellikler bakımından aynı 2 DNA sarmalı oluşur. III. Bir sarmalı oluşturan iki zincirin baz dizilişleri birbirinin tamamen aynıdır.  
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

7)



Yukarıdaki şekildeki yapıların doğru eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru yapılmıştır?

- A) K → Hücre L → DNA M → Kromozom N → Gen  
B) K → Kromozom L → DNA M → Nükleotid N → Gen  
C) K → Kromozom L → DNA M → Gen N → Nükleotid  
D) K → Hücre L → Kromozom M → DNA N → Nükleotid

8) 1. Deoksiriboz şekeri  
2. Fosfat  
3. Adenin bazı  
4. Sitozin bazı

Yukarıda verilen yapılardan hangileri bir DNA molekülünün her nükleotidinde kesinlikle bulunur?

A) 1 ve 2 B) 1,2 ve 3 C) 1, 2 ve 4 D) 1, 2, 3 ve 4

9) Genler ile ilgili;

I. Ebeveyn özellikleri yavrulara genler ile aktarılır.  
II. Bütün genlerden nükleotitlerin diziliş sırası aynıdır.  
III. Bir kromozom üzerinde çok sayıda gen bulunabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10) I. DNA'nın iki ipliği fermuar gibi açılmaya başlar.

II. Nükleotitler birbirinden ayrılan ipliklerdeki nükleotitlerle karşılıklı olarak eşlenir.

III. Sitoplazmada serbest dolaşan nükleotitler DNA'nın açılan zincirlerinin karşısına gelmeye başlar.

IV. Bir DNA'dan aynı kalıtsal özellikte iki yeni DNA oluşur.

DNA eşlenmesi ile ilgili olayların gerçekleşme sırasının doğru olabilmesi için hangi numara ile gösterilen ifadelerin yer değiştirmesi gerekir?

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

11) I) Kromozom II) Nükleotid

III) DNA IV) Gen

Yukarıdak kavramların büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I-III-IV-II

B) II-III-IV-I

C) III-I-IV-II

D) III-I-II-IV

**12** İnsanların dış görünüşüne baktığımızda birçok farklılıklar görürüz. Kıvrıkcık saçlı, düz saçlı, siyah gözlü, mavi gözlü, esmer, sarışın gibi birçok farklı insan... Tüm insanlarda 46 kromozom ve bu kromozomları oluşturan DNA'larda her zaman adenin karşısına timin, guanin karşısına sitozin nükleotit gelmesine rağmen bu farklılıklar olmaktadır.

**İnsanlardaki bu farklılığın olmasının temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Hücre bölünmesi      B) Nükleotit çeşidi  
C) DNA eşleşmesi      D) Nükleotit dizilimi

**13)**

- Adenin sayısı    • Timin sayısı  
• Guanin sayısı    • Sitozin sayısı

Bir canlıdan alınan DNA molekülünde bulunan yukarıdaki yapılar bilinmektedir.

Buna göre;

I. Fosfat sayısı

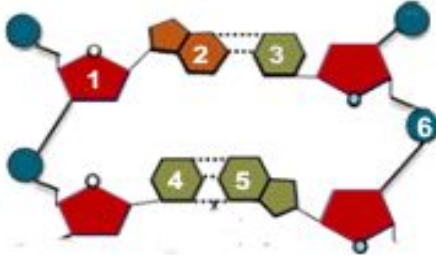
II. Şeker sayısı

III. Toplam nükleotit sayısı

**niceliklerinden hangileri bilinebilir?**

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

**14)** Aşağıda görsel verilen DNA molekülünde bazı yapılar numaralandırılmıştır.



Bu DNA modeli ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 2 numara adenin ise 3 numara timindir.  
B) 1 numara deoksiriboz şekeridir.  
C) 4 numara sitozin ise 5 numara timindir.  
D) 6 numara fosfattır

**15)** Nükleotidlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Canlıların en küçük yapı birimleridir.  
B) Yapısında fosfat, şeker ve organik baz bulunur.  
C) İçerdiği organik bazın ismiyle adlandırılır.  
D) DNA'nın temel yapı birimleridir.  
) Bir canlının genetik yapısına bağlı olarak çevresinin de etkisi ile ortaya çıkan görünüşe ne denir?

- A. Melez döl    B. Saf döl    C. Genotip    D. Fenotip

**16)** Mendel saf dölleri elde etmek için, aşağıdaki işlemlerin hangisini yapmıştır?

- A. Aynı karakteri taşıyan bezelyeleri tekrar tekrar eşleştirmiştir  
B. Farklı karakteri taşıyan bezelyeleri tekrar tekrar eşleştirmiştir  
C. Farklı bitkileri kendi aralarında tozlaştırmıştır  
D. Eşsiz üremeyi araştırmıştır.

**17)** Saf döl sarı tohumlu bezelyeyle, yeşil tohumlu bezelyenin çaprazlanması sonucunda elde edilen birinci dölün çaprazlanması sonucunda elde edilen ikinci dölün  $\frac{3}{4}$ 'ü sarı,  $\frac{1}{4}$ 'ü yeşildir.

Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?

1. Birinci dölde çekinik karakter gizli kalmış olur  
2. İki melez bireyin çaprazlanması sonucu çekinik karakterli bireyler oluşabilir  
3. Sarı bezelyeler yeşile baskındır  
A. 1 ve 2    B. 2 ve 3    C. 1 ve 3    D. 1, 2 ve 3

**18)** 1. AA x Aa    2. Aa x aa

3. Aa x aa    4. aa x aa

Yukarıda verilen tabloda aynı karakterle ilgili dört farklı çaprazlama verilmiştir.

**Bu çaprazlamalardan hangisinden oluşabilecek bireylerdeki genotip çeşitliliği daha fazladır?**

- A. 1    B. 2    C. 3    D. 4

**19)** Canlılardaki kalıtsal özellikler genler aracılığıyla nesilden nesile aktarılır.

Aşağıdakilerden hangisi kalıtsal özelliktir?

- A) Sporla kash yapıya sahip olma  
B) Kısa saçlı olma  
C) Yaz aylarında bronzlaşma  
D) Mavi göz rengine sahip olma

**20)** "Sarı renkli bezelye tohumu ile yeşil renkli bezelye tohumunun çaprazlanması sonucunda oluşan bütün tohumlar sarı renkli oluyor." Bu ifadelere göre aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

- A) Çaprazlanan yeşil renkli bezelyeler çekinik yapıdadır  
B) Çaprazlamanın sonucu oluşan yeni tohumların hepsi melez yapıdadır  
C) Tohumlardaki yeşil renklilik özellikleri baskın yapıdadır  
D) Çaprazlanan sarı renkli bezelyeler saf döl yapıdadır

**Not:sorular [www.fenbilimi.com](http://www.fenbilimi.com),  
[www.fenokulu.com](http://www.fenokulu.com) adreslerinden alınmıştır**

**EK 6: Deneysel süreçten kesitler**