

**SOSYOBİLİMSEL TEMELLİ ÖĞRETİMİN 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, ANALİTİK DÜŞÜNME
VE ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİ BECERİLERİNE ETKİSİ**

ZÜBEYDE ÇİÇEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. MURAT GENÇ**

DÜZCE, 2025

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SOSYOBİLİMSEL TEMELLİ ÖĞRETİMİN 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, ANALİTİK DÜŞÜNME
VE ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİ BECERİLERİNE ETKİSİ

Zübeyde ÇİÇEK tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Murat GENÇ

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Murat GENÇ

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Canan LAÇIN ŞİMŞEK

Sakarya Üniversitesi

Doç. Dr. Harika Özge ARSLAN

Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 23/06/2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

23 Haziran 2025

Zübeyde ÇİÇEK



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanma sürecinde akademik bilgi birikimi, rehberliği ve samimi desteğiyle her zaman yanımda olan değerli danışmanım Prof. Dr. Murat GENÇ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürimde yer alan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Canan LAÇİN ŞİMŞEK ve Doç. Dr. Harika Özge ARSLAN'a, tez çalışmama katkı sağlayan değerli görüş ve önerileri için teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana ilham vermiş olan tüm hocalarıma, dostlukları ve destekleriyle yanımda olan, beni motive eden bütün arkadaşlarıma canı gönülden teşekkür ederim.

Bu süreçte ve her zaman yanımda olan hayat arkadaşım sevgili eşim Ömer Faruk ÇİÇEK'e; varlığıyla beni her daim mutlu eden bir tanecik oğlum Melih ÇİÇEK'e, okul hayatım, öğretmenlik hayatım ve bütün zamanlarımda ellerini üzerimde hissettiğim canım anneme ve babama gönülden teşekkür ederim.

23 Haziran 2025

Zübeyde ÇİÇEK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
SİMGELER	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM DURUMU	6
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	7
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	7
1.4. ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI	9
1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	10
1.6. TANIMLAR	10
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	12
2.1.1. Fen Eğitimi	12
2.1.2. Sosyobilimsel Konular	15
2.1.3. DNA ve Genetik Kod	20
2.1.4. Analitik Düşünme	21
2.1.5. Öğrenme Çevikliği	25
2.2. KONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	29
2.2.1. Sosyobilimsel Konular İle İlgili Araştırmalar.....	29
2.2.2. Analitik Düşünme İle İlgili Araştırmalar	34
2.2.3. Öğrenme Çevikliği İle İlgili Araştırmalar	40
3. YÖNTEM	47
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ	47
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	51
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	52
3.3.1. Akademik Başarı Testi	52
3.3.2. Analitik Düşünme Ölçeği	54
3.3.3. Öğrenme Çevikliği Ölçeği	54

3.4. VERİ TOPLAMA SÜRECİ	55
3.4.1. Deney Grupları	58
3.4.2. Kontrol Grupları.....	59
3.5. VERİLERİN ANALİZİ.....	62
3.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	62
3.6.1. Geçerlik.....	62
3.6.2. Güvenirlik.....	65
4. BULGULAR.....	66
4.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN BULGULAR.....	66
4.2. ANALİTİK DÜŞÜNMEYE İLİŞKİN BULGULAR.....	68
4.3. ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	70
5. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	73
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	73
5.1.1. Sosyobilimsel Konu Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisine Yönelik Sonuç ve Tartışma	73
5.1.2. Sosyobilimsel Konu Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Analitik Düşünme Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma	77
5.1.3. Sosyobilimsel Konu Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Öğrenme Çevikliği Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma	80
5.2. ÖNERİLER.....	81
5.2.1. Araştırmanın Sonuçlarına Yönelik Öneriler	81
5.2.2. Gelecekte Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	82
6. KAYNAKLAR.....	84
7. EKLER	103
7.1. EK 1: ETİK KURUL İZNİ.....	103
7.2. EK 2: VELİ ONAM FORMU.....	104
7.3. EK 3: AKADEMİK BAŞARI TESTİ	105
7.4. EK 4: ANALİTİK DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ.....	110
7.5. EK 5: ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİ ÖLÇEĞİ.....	112
7.6. EK 6: DERS PLANLARI	113
ÖZGEÇMİŞ.....	149

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Solomon Dört Grup Deseni Diyagramı	48
Şekil 3.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrenci Sayıları	51



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Solomon dört gruplu model.....	48
Çizelge 3.2. Solomon Dört Gruplu Desen Sonuçlarının Etkililiği	49
Çizelge 3.3. Araştırmanın DeneySEL Deseni	49
Çizelge 3.3 (devamı). Araştırmanın DeneySEL Deseni.....	50
Çizelge 3.4. Kazanımlar (MEB, 2018)	52
Çizelge 3.4 (devamı). Kazanımlar (MEB, 2018).....	53
Çizelge 3.5. Akademik Başarı Testi Belirtke Tablosu.....	53
Çizelge 3.6. Araştırmanın DeneySEL Uygulama Süreci	56
Çizelge 3.7. Deney Gruplarına Uygulanan Ders Planları	60
Çizelge 3.8. Kontrol Gruplarına Uygulanan Ders Planları	61
Çizelge 4.1. Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Testi Betimsel İstatistik Bulguları	66
Çizelge 4.2. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin Akademik Başarı Ön Test t-testi Sonuçları.....	66
Çizelge 4.3. Deney Grubu1, Deney Grubu2, Kontrol Grubu1, Kontrol Grubu2 Akademik Başarı Son Test Betimsel İstatistik Bulguları.....	67
Çizelge 4.4. Deney Grubu1, Deney Grubu2, Kontrol Grubu1, Kontrol Grubu2 Akademik Başarı Son Test ANOVA Bulguları	67
Çizelge 4.5. Deney Grubu 1, Kontrol Grubu 2 Akademik Başarı Son Test Anlamlılık Sonuçları.....	68
Çizelge 4.6. Analitik Düşünme Ön Test Sonuçları.....	69
Çizelge 4.7. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin Analitik Düşünme Ön Test t-testi Sonuçları.....	69
Çizelge 4.8. Analitik Düşünme Son Test Betimsel İstatistik Bulguları.....	70
Çizelge 4.9. Analitik Düşünme Son Test İki Yönlü Varyans Analizi Bulguları	70
Çizelge 4.10. Öğrencilerin Öğrenme Çevikliği Ön Test Betimsel İstatistik Bulguları ..	71
Çizelge 4.11. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin Öğrenme Çevikliği Ön Test t-testi Sonuçları	71
Çizelge 4.12. Öğrenme Çevikliği Son Test Betimsel İstatistik Sonuçları	72
Çizelge 4.13. Öğrenme Çevikliği Son Test İki Yönlü Varyans Analizi Bulguları.....	72

KISALTMALAR

ABT	Akademik Başarı Testi
ADÖ	Analitik Düşünme Ölçeği
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
FBÖP	Fen Bilimleri Öğretim Programı
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
GDO	Genetiği Değiştirilmiş Organizma
SBK	Sosyobilimsel Konular



SİMGELER

p
 $\bar{X}$
 N

Olasılık (probability) değeri
Ortalama
Örneklem



ÖZET

SOSYOBİLİMSEL TEMELLİ ÖĞRETİMİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, ANALİTİK DÜŞÜNME VE ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİ BECERİLERİNE ETKİSİ

Zübeyde ÇİÇEK

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat GENÇ

Haziran 2025, 148 sayfa

Bu araştırmanın amacı ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersi DNA ve Genetik Kod ünitesi kapsamında uygulanan sosyobilimsel temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, analitik düşünme ve öğrenme çevikliği becerilerine etkisini incelemektir. Bu amaca yönelik iç ve dış geçerliliği beraber sağlayan Solomon Dört Gruplu Model kullanılmıştır. Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılının ilk dönemi Düzce ili Merkez ilçesine bağlı bir devlet okulunda uygulanmıştır. Var olan dört sekizinci sınıftan yansız atama ile iki deney iki kontrol grubu olacak şekilde toplamda 84 öğrenci örnekleme oluşturmaktadır. Bu gruplardan Deney1 ve Kontrol2 gruplarına veri toplama araçlarından olan ön test ve son test uygulanırken Deney2 ve Kontrol1 gruplarına sadece son test uygulanmıştır. Bu şekilde ön testin sonuçlardaki etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır. Yedi hafta boyunca yürütülen çalışmada deney gruplarına hazırlanan sosyobilimsel temelli etkinlikler uygulanmış, kontrol gruplarında ise 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı (FBÖP)’nda var olan etkinlikler kapsamında öğretime devam edilmiştir. Veri toplama aracı olarak uygulanan kazanımları içeren daha önce Milli Eğitim Bakanlığının gerçekleştirmiş olduğu sınavlarda sorulan sorulardan oluşan “Akademik Başarı Testi”, “Analitik Düşünme Ölçeği” ve “Öğrenme Çevikliği Ölçeği” kullanılmıştır. Veri analizinde ANOVA ve t-testi uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre sosyobilimsel temelli etkinlikleri içeren öğretimin öğrencilerin akademik başarısını anlamlı düzeyde arttırdığını ancak öğrencilerin analitik düşünme ve öğrenme çevikliği becerilerinde anlamlı değişiklik olmadığını göstermiştir. Araştırma sonuçlarına dayanarak gelecekte yapılabilecek çalışmalara yönelik araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Akademik Başarı, Analitik Düşünme, Fen Eğitimi, Öğrenme Çevikliği, Sosyobilimsel Konular

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOCIO-SCIENCE-BASED EDUCATION ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, ANALYTICAL THINKING AND LEARNING AGILITY SKILLS OF 8TH GRADE STUDENTS

Zübeyde ÇİÇEK

Düzce University

Institute of Graduate School, Department of Mathematics and Science Education

Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Murat GENÇ

Haziran 2025, 148 pages

The purpose of this research is to examine the effects of socio-scientific based activities implemented within the scope of the DNA and Genetic Code unit of the eighth grade Science course in middle school on students' academic achievement, analytical thinking and learning agility skills. For this purpose, the Solomon Four-Group Model, which provides internal and external validity together, was used. The research was implemented in a public school in the central district of Düzce province in the first semester of the 2023-2024 academic year. A total of 84 students were sampled from four existing eighth grades, with two experimental and two control groups, through unbiased assignment. While the pre-test and post-test, which are data collection tools, were applied to the Experimental1 and Control2 groups, only the post-test was applied to the Experimental2 and Control1 groups. In this way, the effect of the pre-test on the results was tried to be minimized. In the study carried out for seven weeks, socio-scientific based activities prepared for the experimental groups were applied, while in the control groups, education continued within the scope of the activities in the 2018 Science Curriculum. As data collection tools, the “Academic Achievement Test”, “Analytical Thinking Scale” and “Learning Agility Scale” consisting of questions asked in the exams previously conducted by the Ministry of National Education, including the implemented gains, were used. ANOVA and t-test were applied in data analysis. According to the research findings, it was shown that the teaching including socio-scientific based activities significantly increased the academic success of the students, but there was no significant change in the students' analytical thinking and learning agility skills. Based on the research results, suggestions were presented to the researchers for future studies.

Keywords: Academic Success, Analytical Thinking, Learning Agility, Science Education, Socioscientific Issues

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde eski çağlardan bu yana insanoğlu yaşamını kolaylaştırmak için bilim ve teknolojiyi birlikte kullanarak yeni bilgiler ve teknolojik araçlar üretmiştir. Bu sayede bilim ve teknolojide gelişen birikimle birlikte hayat kolaylaşırken aynı zamanda insanlığın çözmesi gereken sorunlar ortaya çıkmış ve çıkmaya devam etmektedir. Gerçekleşen her gelişim beraberinde dünyayı, doğayı, insanlığı, diğer canlı ve cansızları tehdit eden durumlar meydana getirmiştir. Bu durumlar günlük yaşamımızı olumsuz etkileyerek toplumların da farklı şekilde düşünmelerine sebep olmuştur. Farklı her düşünce ikilemlere sebep olmakla (Jenkins, 1997) birlikte bu ikilemler insanlarda politik, ekonomik, ahlaki, sosyolojik konularda kesinleşmemiş, tartışmalı hususların oluşmasına neden olmuştur (Kolsto, 2001). Toplumda anlaşmazlıklara sebep olabilen (Sadler ve Zeidler, 2005), kişiye göre değişebilen, çok fazla çözüm yolu olabilen, içinde bilimi barındıran, karar almayı gerektiren, etik ve sosyal hususları içine alan, güncel ve medyada yer alan (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005; Sadler ve Dawson, 2012), birbiriyle ters düşen kanıtlara dayanan, ikilemli konular sosyobilimsel konular (SBK) olarak tanımlanır (Ratcliffe ve Grace, 2003). Bu bağlamda sosyobilimsel konular toplumu ilgilendiren, bilimsel bilgiyi barındıran, farklı kanıtlar sunulduğunda kişiye göre değişebilen ikilemli, çok yönlü, karmaşık, etik ve ahlaki konularda sorun oluşturabilen konulardır.

Çözüm gerektiren ve sorun teşkil eden her durum ve konu sosyobilimsel bir konu değildir. Bir konunun sosyobilimsel konu olarak adlandırılabilmesi için aynı anda hem bilimsel hem de sosyal özelliğe sahip sorunları içermesi gerekir (Eastwood vd., 2012; Kolstø, 2001; Zeidler vd., 2002). Örneğin nükleer enerji, organ bağışı, küresel ısınma, uzay çalışmaları, salgın hastalıklar, aşı, tarım ilaçları, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), yapay zeka, organ bağışı, klonlama, yenilenebilir enerji kaynakları gibi konular bilimsel niteliktedir ve aynı zamanda bütün toplumu ilgilendirir. Bu sebeple bu gibi konular sosyobilimsel konular olarak sınıflandırılır. Bu konular insanı etkileyen ve insanlardan etkilenen, karar vermeyi gerektiren, insanın odağında olan konulardır. SBK'ların doğru anlaşılması, alınacak kararların araştırmaya ve bilgiye dayanması için fen okuryazarı ve bilinçli toplumlar yetiştirilmesi gerekir (Topçu, 2015). Fen eğitiminde SBK'lara yer verilmesi FBÖP'nin temel hedeflerinden olan fen okuryazarlığı geliştirir

(Sadler, 2004; Zeidler, 2014). Fen eğitiminin önemli amaçları arasında sosyobilimsel konularda farkındalık oluşturmak, sosyobilimsel konuların anlaşılması ve bu konuların öğrencilere aktarılması yer alır (Albe, 2008; Kolsto vd., 2006). SBK'lara yönelik öğretim yürütülmesi öğrencilere fen eğitiminde pek çok fayda sağlar. Sosyobilimsel temelli öğretimler bilimsel içerikli kazanımları daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirir, öğrencilerin eleştirel düşünme, mantıksal düşünme, sorgulama, değerlendirme, yorumlama gibi üst düzey becerilerinin gelişimini sağlayarak ahlaki yönden dürüstlük, şefkat, doğruluk gibi etik ve karakter özelliklerinin gelişimine yardımcı olur (Evren ve Kaptan, 2014; Topçu, 2015; Zeidler ve Nichols, 2009). Fen bilimleri dersine sosyobilimsel konuların eklenmesi ile öğrencilerin fen bilimleri dersinin günlük hayatla ilişkisini anlamalarını, yaşantılarının bir parçası olduğunu fark etmelerini ve fen bilimleri dersini anlamlandırmalarını sağlar (Pedretti, 1999, Ratcliffe ve Grace, 2003). Sosyobilimsel tartışmaların öğrenme ortamlarında sıkça yapılması öğrencilerin ikilemli, karmaşık, günlük hayatta karşılarına çıkabilecek çözüm gerektiren konularda eleştirel düşünebilmelerini ve etkin kararlar verebilmelerini sağlar (Muğaloğlu ve Güven, 2020).

National Research Council (NRC) 1996 yılında yayınladığı Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında sosyobilimsel konuların analiz edilmesi ve öğretim programlarına dahil edilmesini, öğrencilerin bu konularda tartışmalara katılmaları gerektiğini belirtmiştir. Birçok ülke sosyobilimsel konuları öğretim programlarına dahil ederek fen eğitimi için sosyobilimsel konuların önemli olduğunu göstermiştir (Topçu, 2015). Dünyada öğretimi yapılan bilim-toplum-teknoloji içerisinde sosyobilimsel konular önemini artırarak müfredata ve ders kitaplarına dahil edilmiştir. Bu sayede hedeflenen; öğrencilerin bilim, toplum, teknoloji arasındaki ilişkiyi kavramalarıdır (Zeidler vd., 2005). Türkiye’de ise 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nda sosyobilimsel konuların doğrudan bahsi geçmese de fen-teknoloji-toplum-çevre (FTÇÇ) kazanımlarının içeriği sosyobilimsel konuları barındırır. Sosyobilimsel konu kavramı ilk kez 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda karşımıza çıkar. “Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyobilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır” (MEB, 2013a, s.VI) olarak tanımlanan bu kavram bilimsel düşünmeyi geliştirmeyi hedefler. Sosyobilimsel konuları içeren kazanımlar 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda programın özel amaçları arasına girmiştir. Ülkemizde 2005’ten bu yana sosyobilimsel konuları içeren hedef ve kazanımlar gittikçe önemini arttırmış ve programlarda kendine daha fazla yer bulmuştur. Sosyobilimsel konuları içeren

kazanımlar öğretim programlarında yerini alarak öğrencilere kazandırılması gerekir. Sosyobilimsel konuların öğretim programına dahil edilmesi öğrencilerin günlük hayattaki tartışmalı konulara katılmalarını sağlayarak toplumsal sorunlara karşı duyarlı ve bilinçli davranmalarına yardımcı olduğu için çok önemlidir (Akyol ve Kanadlı, 2021). Aynı zamanda alan yazında sosyobilimsel konu tabanlı öğretimin akademik başarıyı arttırdığına dair pek çok çalışma vardır (Akyol ve Kanadlı, 2021; Artun ve Özsevgeç, 2015; Brush vd., 2021; Eşsiz, 2023; Hur ve Kang, 2023; Karcılı, 2022; Klosterman ve Sadler, 2009; Okumuş, 2020; Sadler vd., 2016; Şahintürk, 2024; Taşpınar, 2011; Topaloğlu, 2016; Ture vd., 2020; Venville ve Dawson 2010; Villarojo ve Floro, 2024; Wahono vd., 2021; Wongsri ve Nuangchalem, 2010; Zengin vd., 2012). Fen eğitiminin sosyobilimsel konulara yönelik uygulanması öğrencilerin gerçek dünya ile ilişki kurmasını ve çok yönlü şekilde kavram öğrenimini sağlar (Dolan vd., 2009).

Kavram öğrenimi ve akademik başarının yanında öğrencilerin gelişen, değişen dünya koşullarında tam donanımlı şekilde gelişebilmeleri için çok yönlü becerilerinin de gelişmiş olması gerekir. Bu sebeple öğrencilerin bilimsel düşünme, akıl yürütme, günlük hayatta karşılaştıkları durumlarda bilim ve teknoloji arasındaki bağı kurabilme, araştırma incelemeler sonucu ulaştığı sonuçlardan çıkarım ve yorum yapabilme, analitik düşünme, eleştirel düşünme, öğrenilen teorik bilgileri hayatına uygulayabilme, olay ve durumlara farklı pencerelerden bakabilme, karar alabilme, problem çözme ve en nihayetinde fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerini sağlamak fen öğretiminin amaçlarındandır. Bunu sağlayabilmek için sosyobilimsel temelli öğretim yöntemleri kullanılabilir. Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için bilimsel bilginin kullanılarak yaşanan çevrenin daha iyi anlaşılması ve karar verme becerisinin öneminin arttığı görülmektedir (Ural ve Yolagiden, 2021). Bireylerin gerçek hayatta karşılaştıkları bilimsel ve toplumsal konulardaki tartışmalara katılarak karar vermeleri ve bütün insanları ilgilendiren bu konularda söz sahibi olabilmeleri de fen eğitiminin önemli amaçlarından biridir (Dawson ve Venville, 2010). Bu amaç ile sosyobilimsel konuların amaçları birbiriyle örtüşmektedir. Bu sebeple yetiştirilecek öğrencilerin bilimsel bilgilerini devreye sokarak sosyal, çevre, teknoloji gibi güncel konularda karar verme becerisine sahip bireyler olmaları sağlanmalıdır. Bunun sağlanmasının yöntemleri arasında bu konulara yönelik tartışma ortamları yaratılması (Sürmeli, 2008: 4) yer alır, yaratılan bu tartışma ortamları sayesinde öğrencilerin analiz, çıkarım, değerlendirme, öz düzenleme gibi düşünme becerileri gelişebilir (Facione, 2007). Sosyobilimsel konuların sorgulanması ve

tartışılması; bireylerin bilimsel muhakeme yapmasını sağlar, fen okuryazarlığını geliştirmeye yardımcı olur ve geleceğin öğrencileri hazırlanmış olur (Wongsri ve Nuangchalem, 2010). Sosyobilimsel konulara yer vererek akıl yürütmede özgüvenli, gerçeği arayan, açık fikirli, çok yönlü düşünebilen, analitik düşünme becerisine sahip bireyler yetiştirmek mümkün olabilir (Zeidler vd., 2002). Okullarda öğrencilere analitik düşünme, pratik düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinin kazandırılması bir gerekliliktir (Sternberg, 2003) ve öğrencilere analitik düşünme becerisi kazandırmaya yönelik öğretim yapılmalıdır. Belli bir durumu veya olayı daha küçük parçalara bölme ve bu parçalar arasındaki ilişkileri anlama analitik düşünme olarak adlandırılabilir (Amer, 2005). Analitik düşünme parçalardan bütüne ulaşmayı amaç edinir ve akıl yürütme ve problem çözme analitik düşünmenin ana hedefleri arasındadır (Güneş, 2012; Thaneerananon vd., 2016).

Analitik düşünebilen bireyler karşılarına çıkan problemlerde bilimsel verilere dayalı kanıt ve iddialar üretmek çıkarımda bulunur ve sorunun çözümüne yönelik muhakeme yaparak doğru kararlar verebilirler. Günlük hayatta karşılaştığımız sosyobilimsel sorunların çözümünde de etkili kararlar vererek problemleri çözüm yoluna veya yollarına ulaştırmak için analitik düşünme becerisi yüksek bireyler yetiştirmek önemlidir. Analitik düşünme becerisi kazanan bireyler iyi birer karar verici ve problem çözücü olabilirler (Schwab ve Samans, 2016). Problem ve sorun çözme aşamalarında daha zorlu problemlerin çözümünde ve günlük hayatta ortaya çıkabilecek sorunların çözümünde analitik düşünme becerisine sahip olmak sorunun çözümünde yardımcı olur (Kala ve Bilgin, 2020). Sorunları hızlı ve etkili şekilde çözüme kavuşturmada, sosyobilimsel sorunlar gibi karmaşık problemleri daha basit bileşenlerine ayırarak çözümü kolaylaştırmada analitik düşüncenin yeri yadsınamaz. Çünkü eğitim-öğretimle kazandırılması hedeflenen analitik düşünce problem çözme yeteneğini ve akademik başarıyı arttırabilir (Irwanto vd., 2017). Sosyobilimsel konu temelli öğretim öğrencilerdeki analitik düşünme, karar verme, eleştirel düşünme ve sorgulama becerilerini kazanmasını sağlayarak (Evren ve Kaptan, 2014) bireylerin bilgi ve becerilerini gerçek hayat sorunlarına uygulamasını ve problemleri çözmesini sağlar. Bu problemleri çözerken öğrencilerde bulunması gereken beceriler analitik düşünme becerisi ile sınırlı değildir. Son dönemlerde adını duyduğumuz öğrenme çevikliği kavramı da öğrenciler tarafından sahip olunması gereken becerilerden biridir ve problemlere karşı çözümleri hızlı ve esnek biçimde anlamlandırarak sorunlarla başa çıkma becerisi olarak tanımlanır (Jatmika ve Puspitasari, 2019). Bireyin önceki

deneyimlerinden öğrenmesini ve öğrendiği bilgileri yeni ve farklı durumlar karşısında uygulayabilmesini içeren öğrenme çevikliği (Lombardo ve Eichinger, 2000; De Meuse, 2017; Hammami ve Khemaja, 2019; Ren vd., 2022), belli olmayan durumlarda esnek ve hızlı davranabilmeyi, deneyimlere açık olmayı kapsar. Bu bağlamda öğrenme çevikliği yüksek bireyler farklı yönleri ele alabilen, tek bir bakış açısına bağlı kalmayan, farklı deneyimler elde ederek yeni durumlara esnek şekilde yaklaşabilen kişilerdir. Aynı zamanda olay ve durumlarda neyin işe yarayıp yaramadığını anlayarak yeni koşullara hızla uyum sağlamak bu bireyleri diğerlerinden ayırır (Hallenbeck ve Santana, 2019). Öğrenme çevikliği yüksek bireyler sözel- sayısal ve soyut muhakeme yapabilme yeteneğine sahiptir (DeRue vd., 2012). Bu yönleriyle bakıldığında sosyobilimsel konularda karar verme ve farklı çözüm yolları üreterek karmaşık, ikilemli sorunlara çıkar yol bulma noktasında öğrenme çevikliği becerisi işe koşulabilir. Çünkü öğrenme çevikliği becerisine sahip olan bireyler problem çözme yeteneği yüksek olan ve karşılaştığı durumları ortaya çıkabilecek yeni sorunlara uygulayarak etkin kararlar verebilecek kişilerdir.

Öğrenme çevikliğin geliştirilmesi için öğrencilerin eğitim hayatları boyunca problem çözme etkinlikleri ile gerçek hayatta karşılarına çıkabilecek sorunlarla ilgili zorluklarla başa çıkma faaliyetleri yürütülmelidir (Longmuß ve Höhne, 2017). Son dönemlerde öğrenme çevikliği eğitim programlarında yerini almıştır ve öğrenme çevikliğini temel alan problem çözme yaklaşımına dayanan görüşler vardır (Azionya ve Oksutycz, 2019). Öğrencilerin topluma faydalı olabilen ve kendilerini geliştirebilen çevik öğrenciler olmaları ile çok önemli olan fen okuryazarlığı da öğrenciler tarafından öğrenilebilir (Wira vd., 2023). Öğrenme çevikliği becerisi fen eğitiminin ana amaçlarından olan fen okuryazarlığına da hizmet eder.

Alan yazında sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin araştırıldığı birden çok çalışma yer alır. (Artun & Özsevgeç, 2015; Brush vd., 2021; Hur & Kang, 2023; Klosterman ve Sadler, 2009; Ture vd., 2020; Wongsri ve Nuangchalerm, 2010; Zengin vd., 2012). Bu çalışmalar incelendiğinde sosyobilimsel konuların kazandırılması hedeflenen amaçların arasında olması gerektiği ve akademik başarıyı arttırdığı görülmektedir. Sosyobilimsel konularda oldukça önemli bir beceri olan analitik düşünme becerisi alan yazın incelendiğinde sosyobilimsel konularda doğrudan analitik düşünme becerisini inceleyen çalışmaların sayısı çok azdır. Daha çok eleştirel düşünme becerisi adı altında analitik beceriye değinilmiştir (Bozkurt, 2022; Nuangchalerm ve

Kwuanthong, 2010; Wongsri ve Nuangchalerm, 2010). Programlarda sıkça kazandırılması gereken bir beceri olarak karşımıza çıkan analitik düşünme becerisinin sosyobilimsel konularda incelenmesi ve araştırılması, öğrencilerde bu becerinin geliştirilmesi için çalışmaların arttırılması gerekir. Bununla birlikte eğitim alanında öğrenme çevikliği becerisi üzerine yapılan çalışmalar oldukça azdır. Bunun için de öğrenme çevikliği becerisinin öğrenilmesi ve okullarda öğrenme çevikliği becerisini içeren çalışmalara yer verilmesi gerekmektedir. Bu sayede öğrenme çevikliği kavramına ait veriler arttırılabilir. Verilerin artması yeni ve farklı araştırmalara ilham kaynağı olabilir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Tez çalışmasının amacı Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanmış ders planı ve etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, analitik düşünme ve öğrenme çevikliği becerilerine olan etkisinin incelenmesidir. Bu amaca yönelik araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- 1. Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan ders planı ve etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi var mıdır?**
 - a. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?**
 - b. Deney Grubu 1, Deney Grubu 2, Kontrol grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrencilerinin akademik başarı son testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?**
- 2. Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan ders planı ve etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin analitik düşünme becerilerine etkisi var mıdır?**
 - a. Deney Grubu1 ve Kontrol Grubu 2'nin analitik düşünme ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?**
 - b. Deney Grubu1, Deney Grubu 2, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin analitik düşünme son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?**
- 3. Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan ders planı ve etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çevikliği becerilerine etkisi var mıdır?**

a. Deney Grubu1 ve Kontrol Grubu 2'nin öğrenme çevikliği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

b. Deney Grubu1, Deney Grubu 2, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin öğrenme çevikliği son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında sosyobilimsel konular FTTÇ içerisinde alınan kazanımlardan oluşmuştur. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda ise sosyobilimsel konular tanımlanarak karar verme ve muhakeme yeteneği vurgulanmıştır. Buna göre geliştirilmesi gereken beceriler de yerini almıştır. Sosyobilimsel temelli öğretim ile karar alma becerisi yüksek, analitik düşünebilen, problem çözme becerisi yüksek bireyler ortaya çıkabilir. Bu sayede gelişimlere katkı sağlayabilen ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen, sorunları farklı yönlerle çözümleyebilen yeni nesiller yetiştirilebilir (Karaer vd., 2019).

Sosyobilimsel temelli öğretim etkinliklerinin uygulanarak akademik başarı ve kavram anlama üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Akademik başarı ve kavram anlama çalışmaları farklı gruplar ve konular üzerine yapılması gereken çalışmalardandır. Sosyobilimsel temelli öğretimin akademik başarıyı arttırdığı görülmektedir (Klosterman ve Sadler, 2009; Ture vd., 2020; Wongsri ve Nuangchalem, 2010). Sosyobilimsel konularda analitik düşünme becerisi ve öğrenme çevikliği becerisi üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu sebeple bu çalışmanın amacı sosyobilimsel temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına, analitik düşünme becerilerine ve öğrenme çevikliği becerilerine etkisini incelemektir.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Gündelik hayatta karşımıza sık sık tartışmalı (Kolsto vd., 2006), ikilemli, karmaşık, çok yönlü, farklı çözüm yolları olan sosyobilimsel konular çıkmaktadır. Öğrencilerin; sosyobilimsel sorun olarak görülen ikilemleri çözme becerilerinin geliştirilmesi, fen okuryazarlık düzeylerini de geliştirebilir (Wu ve Tsai, 2010: 375). Toplumun çözüm yolu veya yolları bulmaya çalışacağı yeni sorunlara yönelik bireyleri tam donanımlı şekilde yetiştirmek ve bireylerin doğru kararlar verebilmelerine yardımcı olmak önemlidir.

Sosyobilimsel konuları eğitim programlarına dahil etmenin asıl amaçlarından biri de budur. Fen eğitimi her öğrenciye, gelişen ve değişen dünyada yaşamak ve çalışmak için gereken becerileri kazandırmalı; öğrencinin, toplumun ve çevrenin refahını etkileyen hususlarda eylem yollarına katılmalarını sağlayacak bilimsel akıl yürütmeyi geliştirme fırsatı verilmelidir (Harlen, 2010).

Değişim gösteren dünyada sürekli yenilenen sorunlar karşısında çözüme yönelik karar vermenin sağlıklı olabilmesi için öğrenciler eğitim hayatlarında sosyobilimsel konularla karşı karşıya getirilmeli, analitik düşünme, eleştirel düşünme, karar verme, muhakeme yapma gibi becerilerinin artırılması gerekmektedir. Bu sebeple sosyobilimsel konuların derslerde daha çok yer alması sağlanmalıdır. Bu gelecekteki sorunların çözüme kavuşturulmasında oldukça önemli bir adımdır. Fen bilimleri dersine sosyobilimsel konuların içeriğinin eklenmesi, öğrencilerin fen dersi ile günlük yaşamlarının iç içe olduğu ve fen dersinin günlük hayattaki yaşantılarının bir parçası olduğunu fark etmelerini ve fen bilimleri dersini anlamlandırmalarını sağlayacaktır (Pedretti, 1999). Sosyobilimsel konu tartışmaları sınıfta ne kadar çok yapılırsa gerçek yaşamda öğrencilerin karşılaşılabileceği ikilemli, karmaşık konularda öğrenciler duruma çözüm odaklı yaklaşarak eleştirel düşünme yetisini ön plana alarak etkin kararlar verebilirler. Aynı zamanda alan yazın incelendiğinde sosyobilimsel konular fen bilimleri eğitiminde büyük bir öneme sahiptir. Sosyobilimsel konu temelli çalışmalar fen eğitimine önemli katkılarda bulunma potansiyeline sahiptir (Falah vd., 2024).

Analitik düşünme, eleştirel düşünme becerisi, karar verme ve argümantasyon becerisi yüksek öğrenciler sosyobilimsel konular karşısında problem çözebilen, çözüm odaklı, kendini iyi ifade eden öğrencilerdir (Yıldırım ve Töman, 2022). Öğrencilere eğitim öğretimle birlikte kazandırılması hedeflenen beceriler vardır. Bu beceriler yaşanan dünyaya uyum sağlamak ve donanımlı bireyler haline gelmek için okul yıllarının ilk zamanlarından itibaren öğrencilere kazandırılmaya çalışılır. Bunu yapmanın pek çok yolu vardır. Bu yollardan bir tanesi de sosyobilimsel temelli öğretim yapmak ve sosyobilimsel durumları sınıfa taşımaktır. Okullarda öğrencilere kazandırılması gereken beceriler arasında; yaratıcı düşünme, analitik düşünme, pratik düşünme becerileri yer alır (Sternberg, 2003). Eğitim-öğretimde öğrencilere kazandırılan analitik düşünme becerileri sayesinde bireyler; iyi birer problem çözücü, hayat boyu öğrenme becerisine sahip ve iyi birer karar verici olabilirler (Schwab ve Samans, 2016). Son dönemlerde öğrenme çevikliği becerisi eğitim programlarında yerini almıştır, aynı zamanda öğrenme

çevikliği becerisini temele alan problem çözme yaklaşımına dayalı görüşler vardır (Azionya ve Oksiutycz, 2019). Anlamlı öğrenme için gereken yeteneklerden birisi de öğrenme çevikliği becerisi (Setemen vd., 2023) olmakla birlikte bu özellik sayesinde problemleri analiz edebilen, sorunlara çeşitli çözümler geliştirebilen, öz farkındalığı yüksek (De Meuse vd., 2011), karmaşık ve belirsiz durumlarla karşılaşıldığında bu durumlarla kolayca baş edebilen, farklı bakış açıları üretebilen (Kaya ve Argon, 2021) bireyler yetiştirilebilir. Bu özelliklere sahip bireyler sosyobilimsel sorunlarla karşılaştığında sorunlara yaklaşma yönleri, sorunları çözebilme yetenekleri, sorunlarla ilgili karar verebilme yetileri diğer bireylere göre çok daha iyi durumda olabilecektir. Aynı zamanda öğrencilerin topluma faydalı, kendisini geliştirebilen çevik öğrenciler olması aracılığıyla fen eğitiminde çok önemli olan fen okuryazarlığı öğrenciler tarafından öğrenilebilir (Wira vd., 2023).

Bu yönlerden bakıldığında sosyobilimsel temelli öğretimin sınıflarda daha fazla yer alması eğitim-öğretim ve becerilerin kazanımı açısından önemlidir. Yürütülen bu çalışma öğrencilere kazandırması hedeflenen becerilerin gelişimi için, sosyobilimsel farkındalık yaratma ve öğrencilerin birer karar verici statüsüne gelecekleri gelecekte etkin ve doğru kararlar alabilmelerini sağlamaya yardımcı olması bakımından önemlidir. Aynı zamanda gelecekte çok yönlü ve karmaşık problemleri çözebilen, sorgulayan, durumlara farklı yönlerden bakabilen, karar almada başarılı olabilen bireyler yetiştirmek için sosyobilimsel konulara dayalı araştırmaların sayısı ve niteliği artırılmalıdır. Bu çalışma sosyobilimsel temelli öğretimin, öğrencilerdeki akademik başarı, analitik düşünme ve öğrenme çevikliği becerisine etkisini incelemeye çalışması açısından önemlidir. Aynı zamanda sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerdeki analitik düşünme, öğrenme çevikliği becerilerini ortaya çıkarması ile alan yazına katkı sunmayı hedeflemektedir.

1.4. ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI

- Çalışmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin uygulanan ölçme araçlarına içtenlikle ve samimi bir şekilde doğru cevaplar verdiği varsayılmıştır.
- Uygulama sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarındaki öğrencileri eşit düzeyde etkilemiştir.
- Uygulama sürecinde deney ve kontrol grupları arasında araştırma bulgularına tesir edecek bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

- Araştırma, Fen Bilimleri dersi öğretim programındaki “DNA ve Genetik Kod” ünitesindeki sosyobilimsel konular ile ilgili kazanımlar ile sınırlıdır.
- Bu araştırma Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanmış etkinliklerin uygulandığı 7 hafta ile sınırlıdır. Analitik düşünme ve öğrenme çevikliği gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimi için daha uzun süreli ve sürekli uygulamalar gerekebilir.
- Etkinlikler sosyobilimsel temelli olmakla birlikte birçok bilişsel ve duyuşsal hedefi aynı anda gözetmiştir. Analitik düşünme ve öğrenme çevikliği özelinde yapılandırılmış etkinliklerin sayısı sınırlı kalmış olabilir.

1.6. TANIMLAR

- **Sosyobilimsel Konular:** Bilim ve teknolojinin birbirini etkilemesiyle oluşan, ahlaki ve kanuni ikilem oluşturan, karmaşık, kişiye göre değişen ve muhakeme gerektiren konulardır. Günlük hayatta karşımıza çıkan bilimle ilgili olan bu konulara; insan ve toplumu etkileyen, nükleer enerji santralleri, GDO’lu yiyecekler, insan genom projesi, klonlama gibi örnekler verilebilir.
- **Sosyobilimsel Temelli Öğretim:** Öğrencilerin bilimsel bilgi ile toplumsal meseleler arasındaki etkileşimi çok boyutlu bir yaklaşımla ele almalarını amaçlayan, yapılandırılmış ve öğrenci merkezli bir öğretim modelidir. Bu yaklaşım, güncel, tartışmalı ve toplumsal yönü ağır basan bilimsel konular (örneğin genetik müdahaleler, çevre sorunları, enerji politikaları, aşı karşıtlığı vb.) aracılığıyla öğrencilerin analitik düşünme, eleştirel düşünme, bilimsel argümantasyon, karar verme ve etik değerlendirme becerilerini geliştirmeyi hedefler.
- Bu öğretim yaklaşımı, öğrencilerin yalnızca kavramsal bilimsel bilgiye ulaşmalarını değil, aynı zamanda bu bilgileri sosyal, kültürel, etik ve ekonomik bağlamlarda analiz etmelerini, değerlendirmelerini ve çok yönlü düşünerek bilinçli bireyler olarak karar almalarını destekler. Öğretim süreci çoğunlukla tartışma, rol oynama, münazara, senaryo temelli öğrenme ve karar verme etkinlikleri gibi etkileşimli yöntemlerle yürütülür.

- **Akademik Başarı:** Öğrencinin öğretim programında belirlenen hedef ve kazanımlar doğrultusunda bilişsel düzeyde gösterdiği ilerlemeyi ifade eder. Bu başarı; bilgi edinme, kavrama, analiz etme, sentezleme ve değerlendirme gibi bilişsel süreçleri kapsayan çok boyutlu bir yapıdır ve genellikle yapılandırılmış testler, performans değerlendirme araçları veya standart sınavlarla ölçülür.
- Özellikle Fen Bilimleri gibi disiplinlerde akademik başarı, öğrencinin kavramsal bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirebilme, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme ve problem çözüme yetkinliği gösterebilmesi ile de ilişkilidir.
- **Analitik Düşünme:** Günlük hayatta karşılaşılan bir problemi tespit edip problemin çözümüne yönelik problemi alt basamaklara ayırarak ulaşılan sonuçları karşılaştırıp neden sonuç ilişkisini kurmaya analitik düşünme denir. Analitik düşünme daha çok ayrıntılarla ilgilenir, problemle ilgili işlem basamaklarını analiz etmeyi hedefler.
- **Analitik Düşünme Becerisi:** Bireyin bir problemi, durumu veya veriyi sistematik biçimde parçalara ayırarak çözümleme; bileşenler arasındaki ilişkileri kavrayarak neden-sonuç bağlamında değerlendirme; bilgi ve verileri karşılaştırma, sınıflandırma ve mantıksal çıkarımlar yapma yeteneğidir.
- Bu bilişsel beceri, Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi'nde "analiz" düzeyiyle örtüşmekte olup, bireyin karmaşık bilgi yapılarını anlamlandırması, veriye dayalı olarak argüman oluşturma ve çok boyutlu düşünme süreçleri geliştirmesiyle ilişkilidir. Analitik düşünme, aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin temel bileşenlerinden biri olup, özellikle fen bilimleri ve matematik gibi alanlarda problem çözme, hipotez test etme ve veri yorumlama süreçlerinde etkin rol oynar.
- **Öğrenme Çevikliği Becerisi:** İnsan yaşantısında karşısına çıkan sorunları açıklayabilen, değişimlere karşı soğukkanlılıkla analiz yaparak öğrenmeye ve değişime açık davranan ve yeni bilgileri yaşantısına adapte edebilme yeteneğine sahip olan insan becerisi olarak tanımlanmaktadır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. Fen Eğitimi

Doğada gerçekleşen olayların neden ve nasıl oluştuğunun deney ve gözlem yoluyla araştırılması, incelenmesi, bu araştırmalar sonucu ortaya çıkarılan bilgiler bütünü, bilim olarak adlandırılır. Bilim, bilginin doğasının kavranarak mevcut bilgiyi anlama ve yeni bilgi oluşturma aşamaları olarak tanımlanabilir (Çepni, 2001). İnsanlığın bilimi tanımlamak ve bilim hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak isteği; yaşanan dünyayı anlamak, açıklamak ve sahip olunan bilgi birikiminin işlevselliğini ortaya koymak içindir. Bireylerin bilimi işlevsel hale getirmesindeki amaç hayatın kolaylaştırılması ve sorunların çözümü için farklı yollar aranmasıdır. Sosyal ve çevresel sorunları çözebilmek için ilk önce fen eğitiminin önemi kavranmalı; insanların bilimsel, teknolojik, çevresel ve sosyal farkındalığa sahip olmaları sağlanmalıdır (Kennedy vd., 2009).

Fen eğitimindeki önemli hedeflerden biri; öğrencilerin, toplum ve bilimin birbirine bağlılığının gereklerini anlayabilmeleridir (Sadler vd., 2004). Günümüzde bilim ve teknolojiye ileriye adımlar insanları sahip olması gereken bazı özelliklerin olduğunu meydana çıkarmıştır, bu özellikler bilimsel çalışmaları anlayabilme, teknolojiye meydana gelen yeniliklere uyum sağlayabilme, bilime karşı olumlu tutum göstermedir. Gelişen dünyada ortaya çıkan bilimsel-toplumsal olgu ve olaylar daha fazla bireyi ilgilendirir seviyeye ulaşmıştır. Bu sebeple fen eğitimi her öğrenciye, hızla gelişen ve değişen dünyada yaşamak ve çalışmak için gereken becerileri kazandırmalı; kendilerinin, toplumun ve çevrenin refahını etkileyen konularda eylem yollarına katılmalarını sağlayacak bilimsel akıl yürütmeyi geliştirme fırsatı verilmelidir (Harlen, 2010; Osborne ve Dillon, 2008). Bireylerin; günlük hayattaki bilimsel konularla ilgili tartışmalara dahil olarak karar vermede söz sahibi olabilmeleri, fen eğitiminin ulaşmaya çalıştığı önemli amaçlardandır (Dawson ve Venville, 2010). Hançer vd. (2003)'e göre okullardaki bilim eğitiminin ulaşması gereken genel amaçları aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

- Bilimsel düşünebilmeyi öğretmek öğrencilerin eleştirel düşüncelerini sağlamak ve öğrencilerde kendini ifade ederek özgüven oluşturmaya yardım etmek.

- Öğrencilerin gündelik hayatlarında karşılaştıkları olaylarda bilim-teknoloji arasındaki ilişkiyi kurabilmek.
- Öğrencilerin iyi bir gözlemci olması ve araştırma-inceleme yaparak elde ettiği verilerden bilimsel çıkarım ve yorum yapabilme becerisini kazandırmak.
- Öğrencilerin okulda öğrendiği teorik bilgileri hayatlarına uygulamasına yardımcı olmak.
- Değerleri de içine alan paylaşım yapma, iş birliği, dayanışma, adil olma ve sorumlu vatandaş yetiştirme gibi kavramları kazandırmak.
- Farklı fikirlere açık olabilen ve topluma faydalı olabilmek için çalışma düşüncesini oluşturabilmek.
- Olayları farklı yönleriyle düşünebilmek ve doğru karar almada yardımcı olmak.
- Bilimsel yöntemleri kullanarak karşılaşılan sorunları çözme becerisi kazandırmak.
- Fen okuryazarı bireyler olmasına yardımcı olmak.

Günümüzde uygulanan fen eğitiminin hedefi, öğrencilere bilimsel bilgiyi iletmekten öte bilimsel bilgileri kullanarak; tartışma, çıkarım yaparak yorumlama (Tan ve Temiz, 2003) ve öğrencilerin yeni bilgi inşa etmelerine rehberlik etmektir. Fen eğitiminin amacı öğrencilere bilimsel okuryazarlık veya bilimsel ve teknolojik okuryazarlık (ICASE, 2003; Norris ve Philips, 2003) yani fen okuryazarlığı kazandırmak olarak ifade edilebilir. Konu bilgisine hakim olan, bilimsel bilginin doğasını kavrayan ve bilimsel araştırma basamaklarını anlamış öğrenciler, bilimsel problemlere daha mantıklı yaklaşarak bilinçli kararlar verebilir ve karşılarına çıkabilecek sorunların doğasını anlayabilirler; bu da fen okuryazarı olmanın ne anlama geldiğini anlatır (Lederman vd., 2014).

Norris ve Philips (2003), fen okuryazarlığı kavramının içerdiği bileşenleri şu şekilde aktarmışlardır:

- Bilimin esas içeriğinin bilgisi ve bilim dışı olandan ayırt etme yeteneği;
- Bilimi ve uygulamalarını anlama;
- Bilim olarak kabul edilen şeyin bilgisi;
- Bilim öğrenmede bağımsızlık;
- Bilimsel düşünme yeteneği;
- Sorunları çözüme ulaştırmada bilimsel bilgiyi kullanma yeteneği;
- Bilimsel konularda akıllı katılım için gereken bilgi;

- Kültür ile ilişkisini de içine alarak bilimin doğasını anlama;
- Bilimin harikası, merakı da içererek bilime değer verme ve onunla rahatlatma;
- Bilimin riskleri ve faydaları hakkında bilgi; ve
- Bilim hakkında eleştirel düşünme ve bilimsel uzmanlıkla başa çıkma yeteneği.

Fen kavram, kanun ve bilimsel araştırma aşamalarına hakim, fen-teknoloji-toplum arasındaki bağın farkına varan, teoride öğrenilen bilgileri günlük hayata uygulayabilen, fenle ilgili bilimsel makaleler yazabilen, okuyabilen ve yorumlayabilen, bilimsel tartişmalarda kendi düşüncelerini açıklayabilen, yaratıcı düşünebilen ve kişinin ihtiyaı olabilecek bilgi ve becerilere sahip olabilen bireyler fen okuryazarı olarak değerlendirilebilir (Çepni vd., 2003). Fen okuryazarı olabilmek için bu becerilerin de aşılarak yaşanılan dünyayı daha iyi anlama ve kavramaya yönelik bilimsel bilgiyi kullanarak karar verme becerisi önem kazanmıştır (Ural ve Yolagiden, 2021). Fen okuryazarlığına sahip öğrenciler, bilimsel kavramları kullanarak özellikle evre, teknoloji, sosyal ve ekonomik kalkınma ile ilgili kararlar alabilirler (iğdemoğlu vd., 2017). Bu bağlamda fen okuryazarlığının önemli bir parçası haline gelen sosyobilimsel bilgi temelinde karar verme (Topçu vd., 2014) ve öğrencilerin bu konulara yönelik tartişmalarını sağlamak fen eğitiminin önemli bir görevidir (Sürmeli, 2008).

Sosyobilimsel konu temelli çalışmalar fen eğitimine önemli katkılarda bulunur (Falah vd., 2024). Sosyobilimsel konular karar verme becerilerini geliştirerek fen okuryazarı bireyler yetiştirmeye yardımcı olur. Öğrencilerin; sosyobilimsel sorun olarak görülen ikilemleri çözme becerilerinin geliştirilmesi, fen okuryazarlık düzeylerini de geliştirebilir (Wu ve Tsai, 2010: 375). Bu sayede öğrenciler hayatlarında karşlarına çıkan problemlere çok daha kolay şekilde çözüm bulabilirler (Topçu vd., 2014). Bilimle ilgili anlayış, bireylerin ağdaş toplumda kişisel ve sosyal karar alma süreçlerine sorumlu bir şekilde katılmaları gerektiğini belirtir (Allchin, 2014). Fen okuryazarlığının; bilimsel sorun çözmenin ötesinde bilimin teorik ve kavramsal bağı olan sosyal konularda tartişma becerilerini (Baytelman ve Constantinou, 2017), sosyobilimsel karar alma becerilerini kapsaması (Holbrook ve Rannikmae, 2007; UNESCO, 2003) ve vatandaşların gerçek dünyadaki sorunlara etkin katılımını sağlaması (Holbrook ve Rannikmae, 2009) gerekir.

Bilimsel temelli, kişisel ve toplumsal sorunlara karşı; kanıt, çıkarım ve sonuç arasındaki bağ kurularak yapılan değerlendirmeler sonucu karar alınırsa fen okuryazarlığı işlevsel seviyede olur (Zeidler vd., 2005). Sosyobilimsel yaklaşımın genel amacı bilimsel konuların öğretimini bir bağlama yerleştirerek öğrencilerin bilime olan ilgisini arttırmak,

bilim ile toplum arasındaki bağı farkında olmaktır. Bilim, teknoloji, toplum ve çevre kavramlarının birbirleriyle ilişkisinin anlaşılması fen okuryazarlığını geliştirmenin temel bileşenidir.

Sosyobilimsel konuların sorgulanması ve tartışılması; bireylerin bilimsel muhakeme yapmasını sağlar, fen okuryazarlığını geliştirmeye yardımcı olur ve geleceğin öğrencileri hazırlanmış olur (Wongsri ve Nuangchalerm, 2010). Sosyobilimsel konuların etkisi toplumdaki her alanı kapsadığı için bu konuların kazanımları en başta okulda bireylere kazandırılması gerekir. Öğretim programlarında sosyobilimsel konulara yönelik kazanımlara yer vermek, açık fikirli, gerçeği arayan, sistematik, analitik, sağduyulu ve akıl yürütmelerinde giderek daha fazla özgüveni artan bireyler yetiştirmeye yardımcı olabilir (Zeidler vd., 2002). Sosyobilimsel konuların tartışılması öğrencilerin eleştirel düşünmeyle ilişkili birçok beceriyi geliştirmesini sağlar. Çıkarım, analiz, değerlendirme, açıklama, öz düzenleme ve yorumlamayı içeren yaratıcı düşünme becerileri bu tartışmalar sonucu edinilebilir (Facione, 2007).

2.1.2. Sosyobilimsel Konular

Fleming (1986)'in ilk kez bahsettiği sosyobilimsel konular kavramı, bilim ve teknoloji ile ilgili sosyal sorunlar için kullanılmıştır. Daha sonra günlük hayatta karşılaşılan, medyada sıklıkla karşımıza çıkan, bilimle ilgili konularda toplumdaki anlaşmazlıkları ele alarak tartışılmalı sosyobilimsel konular olarak daha geniş bir kavram haline gelmiştir. Sosyobilimsel konular kesin bir cevabı olmayan, karmaşık, kişiye göre değişebilen, tartışılmalı, ahlak ve etik konularını içinde barındıran, çözülmeyi bekleyen bilimsel ve toplumu ilgilendiren, farklı bakış açıları oluşturabilen (Carson ve Dawson, 2016), toplumda anlaşmazlıklara sebep olabilen konulardır (Sadler ve Zeidler, 2005). Sosyobilimsel konular Ratcliffe ve Grace (2003)'a göre bilimi temel alan, birbiriyle ters düşen kanıtlara dayanan, ikilemli, sıklıkla medyada yer alan, kişisel ve sosyal karar almayı gerektiren, ahlaki ve etik muhakemeyi içine alan, günlük yaşamla ilgili güncel konulardır, bu bakımdan çok yönlü bir yapıya sahiptir.

Sosyobilimsel konuların sahip olduğu bazı spesifik özellikler vardır, bu özellikler bir konunun sosyobilimsel olup olmadığının anlaşılmasını sağlar. Sosyobilimsel konuların temel özellikleri şu şekildedir (Sadler, 2004; Sadler ve Dawson, 2012; Sadler ve Zeidler, 2005):

- Bilimsel kaynaklı tartışılmalı toplumsal konulardır.

- Kişiyeye göre değışebilen, kesin sonucu bulunmayan, açık uçlu sorunlardır.
- Genelde çokça fazla çözümü olabilen sorunlardır, bu sorunların çözümleri bilimsel temellere dayanır ancak sadece bilimsel açıklamalarla çözümlenmez.
- Çözümleri aynı zamanda etik ve sosyal boyutlar içerir.
- Günlük hayatla ilgili, medya sıklıkla kendine yer bulan, güncel sorunlardır.
- Kişisel ve toplumsal olarak karar almayı gerektirir.
- İnfomal muhakeme gerektiren, değerler, etik ve ahlaki konuları içine alan karmaşık sorunlardır.

Bu özelliklere sahip olan küresel ısınma, genetiğı değıştirilmiş organizmalar (GDO), nükleer enerji, klonlama, organ bağışı, kök hücre araştırmaları, aşı, salgın hastalıklar, tarım ilaçları, alternatif tıp, vitamin hapları, uzay çalışmaları, uzay kirliliğı, hayvan deneyleri, çevresel sorunlar, yenilenebilir enerji kaynakları, yapay zeka, ötenazi, maden arama çalışmaları gibi konular sosyobilimsel konulara örnek olarak gösterilebilir. Bir konunun sosyobilimsel konu olarak sınıflandırılabilmesi için aynı anda bilimsel ve sosyal özelliğı sahip sorunları içermesi gerekir (Eastwood vd., 2012; Kolsto, 2001; Zeidler vd., 2002). Bahsi geçen mevzular insanın odağında olduğı, bilimsel ve karar vermeyi gerektiren, insanı etkileyen ve insanlardan etkilenen konulardır. Bu sebeple sosyobilimsel konuların doğru anlaşılması ve bu konularda alınacak kararların araştırmaya ve bilgiye dayanması için bilinçli ve fen okuryazarı toplumlar yetiştirilmesi gerekir (Topçu, 2015).

Sosyobilimsel konulara dönük tartışmalar sınıfta ne kadar çok ele alınırsa öğrencilerin hayatlarında karşılarına çıkabilecek karmaşık ve ikilemli konularda çözüm odaklı olarak etkin kararlar verebilirler ve eleştirel düşünebilirler (Sürmeli, 2008). Sosyobilimsel konuların fen bilimleri dersine dahil edilmesi, öğrencilerin fen dersinin günlük hayattaki yaşantılarının bir parçası olduğunu fark etmelerini ve fen bilimleri dersini anlamlandırmalarını sağlayacaktır (Pedretti, 1999, Ratcliffe ve Grace, 2003). Sosyobilimsel konulara fen eğitiminde değinilmesi, fen bilimleri dersi öğretim programının amaçladığı hedef olan fen okuryazarlığının gelişmesinde önemli bir araçtır (Sadler, 2004; Zeidler, 2014).

Ülkemizde 2005 yılında uygulanmaya başlanan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda sosyobilimsel konuların doğrudan ismi geçmez (Öztürk ve Irmak, 2020) ancak bu öğretim programındaki öğrenme alanlarından biri olan fen-teknoloji-toplum-çevre alanının kazanımları sosyobilimsel konulara işaret etmektedir. Bu kazanımlardan bazıları şunlardır: (MEB, 2005)

- “Öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasını, toplumla ve çevreyle etkileşimini anlaması ve edindikleri bilgi, anlayış ve becerileri sorunlara çözüm yolları ararken kullanır”.
- “Atıkların (evsel, sanayi, tıbbi, kurumsal vb.) çevreye verebileceği zararları önlemek için uygun bir şekilde geri dönüştürülmesi veya imha edilmesi gerektiğini; teknolojik sistemlerin oluşturduğu atıkların (kimyasallar, plastikler, metaller vb.) yönetiminin önemli bir toplumsal sorun olduğunu anlar”.
- “Modern teknolojik sistemlerle küresel çevre problemleri arasındaki bağlantıları belirler ve çevre problemlerini çözmek için önerilerde bulunur”.
- “Yerel, ulusal ve küresel çevre sorunlarını bilir ve olası çözüm yollarını ve sonuçlarını tartışır”.
- “Çevreyi ve yabani hayatı koruma yöntemlerini bilir ve tartışır”.
- “Çevreyi ve yabani hayatı korumada hem bireylerin hem de toplumun sorumlu olduğunu bilir”.
- “İnsanların ve toplumun çevreyi nasıl etkilediğini bilir”.
- “Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar”.
- “Belirli bir bilimsel veya teknolojik gelişimin bireye, topluma ve çevreye olumlu veya olumsuz, öngörülen veya öngörülmeyen etkileri olabileceğini örneklerle açıklar”.
- “Bireyin teknoloji geliştirirken veya kullanırken sonuçları hakkında kendine, topluma, çevreye ve yasalara karşı sorumluluk hissetmesi gerektiğini anlar”.

Sözü edilen kazanımlardan yola çıkılarak programda fen okuryazarlığına dikkat çekildiği ve sosyobilimsel konuların kazanımlarını içerdiği söylenebilir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise ilk kez fen-teknoloji-toplum-çevre alanında sosyobilimsel konular, “Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyobilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır” (MEB, 2013a, s.VI) olarak tanımlanmıştır. Bu programda da fen bilimleri eğitiminin temel amacı fen okuryazarı bireyleri yetiştirmek olduğu görülmektedir. Bu amaç doğrultusunda “sosyobilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıkları geliştirmek” (MEB, 2013) alt amacı programda yerini almıştır. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda sosyobilimsel konulara yönelik şu kazanımlar örnek olarak verilebilir: (MEB, 2013)

- “Hava, toprak ve su kirliliğinin nedenlerini, yol açacağı olumsuz sonuçları ve alınabilecek önlemleri tartışır”.
- “Organ bağıışı ve organ naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar”.
- “Geri dönüşümü kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular”.
- “Biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir”.
- “Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder”.
- “Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar”.
- “Ozon tabakasının seyrelme nedenlerini ve canlılar üzerindeki olası etkilerini araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar”.
- “Günümüzdeki biyoteknoloji uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkilerini, araştırma verilerini kullanarak tartışır”.
- “Küresel iklim değışikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını araştırır ve sunar”.

Örneklere bakıldığında 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda sosyobilimsel konuların kazanımlarının 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’na göre daha spesifik olarak ele alındığı görölmektedir. 2018 yılına gelindiğinde uygulanmaya başlanan 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın özel amaçları arasında; “Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek”, “Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek”, “Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak”, “Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek”, “Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak” gibi amaçlar yer alır. Bu amaçlar incelendiğinde sosyobilimsel konuların öğretilmesindeki ana amaçlarla benzer oldukları görölmektedir.

Aynı zamanda 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda sosyobilimsel

konulardaki kazanımlara da rastlanmaktadır. Örnek olarak şu kazanımlar gösterilebilir: (MEB, 2018)

- “Ay’da canlıların yaşayabileceğine yönelik ürettiği fikirleri tartışır”.
- “İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur”.
- “İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır”.
- “Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır”.
- “Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar”.
- “Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder”.
- “Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır”.
- “Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır”.
- “Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar”.
- “Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır”.
- “Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar”.
- “Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar”.
- “Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir”.
- “Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır”.

Öğretim programları incelendiğinde sosyobilimsel konuları içeren amaç ve kazanımların yıllar geçtikçe daha da önemli hale geldiği ve programlarda sıklıkla yer aldığı görülmektedir. Sosyobilimsel konuların öğretim programında yer alması; öğrencilerin bilimsel olarak güncel tartışmalara katılmasını ve toplumsal sorunlara daha bilinçli yaklaşmasını sağlaması açısından önemlidir (Akyol ve Kanadlı, 2021). Bu sebeple sosyobilimsel konuları içeren kazanımların özellikle fen derslerinde öğrencilere kazandırılması gerekliliği görülmektedir.

Sosyobilimsel konu tabanlı öğretim öğrencilerin fen bilimlerinde akademik başarılarını olumlu yönde destekleyebilir (Sadler vd., 2016). Sosyobilimsel konulara dayalı fen

eğitiminin uygulanması gerçek dünya ile bağ kurulmasını sağlayarak kavramların çok yönlü öğrenilmesini sağlar (Dolan vd., 2009). Venville ve Dawson (2010) yürüttükleri araştırmada genetik konusunu sosyobilimsel konu temelli öğretime göre uyguladıklarını ve bu yöntemlerin öğrencilerin genetik konusunu daha iyi öğrenebildiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde farklı konularda da uygulanan sosyobilimsel temelli etkinlikler öğrencilerin akademik başarısını geliştirebilir. Organ bağıışı, hidroelektrik santral ve GDO konularında uygulanan sosyobilimsel temelli etkinlikler öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırmıştır (Topaloğlu, 2016). Araştırmalara göre Sosyobilimsel temelli öğretim öğrencilerin akademik başarısına olumlu katkı sunar (Artun ve Özsevgeç, 2015; Klosterman ve Sadler, 2009; Gülcü, 2019; Şaşmazören vd., 2023).

2.1.3. DNA ve Genetik Kod

DNA (Deoksiribonükleik Asit), tüm canlıların genetik bilgisini taşıyan, nükleotid adı verilen yapı taşlarından oluşan çift sarmallı bir moleküldür. DNA, hücrelerin çekirdeğinde bulunur ve organizmanın büyüme, gelişme, işleyiş ve üreme gibi temel yaşamsal süreçlerini yöneten talimatları içerir (Alberts vd., 2014). Her DNA zinciri, dört farklı nükleotidden (Adenin, Timin, Sitozin, Guanin) oluşur ve bu nükleotidlerin dizilimi, genetik bilgiyi kodlar.

Genetik kod ise DNA üzerinde yer alan üçlü nükleotid dizilimlerinin (kodonların), belirli amino asitleri kodlayarak protein sentezini nasıl yönettiğini belirleyen evrensel bir şifreleme sistemidir. Bu kod sayesinde hücreler, genetik bilgiyi kullanarak proteinleri üretir (Griffiths vd., 2020).

Sosyobilimsel konular; bilimsel bilgiyle birlikte etik, sosyal, politik ve ekonomik boyutları da içeren, toplum üzerinde etkisi olan karmaşık meselelerdir (Zeidler & Keefer, 2003). DNA ve genetik kodla ilgili gelişmeler, bu tanıma tamamen uyan birçok güncel tartışmayı da beraberinde getirir:

1. Genetik mühendisliği ve gen tedavisi: Genetik bilginin değiştirilebilmesi, kalıtsal hastalıkların tedavisi kadar, "tasarım bebekler" gibi etik sorunları da gündeme getirir (Holliday, 1996; Knoppers & Isasi, 2004). Bu, bireyin genetik yapısının sosyal ve etik yönlerini tartışmaya açar.
2. Kişisel genetik verilerin gizliliği: DNA analizlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, bireylere ait genetik bilginin kimler tarafından, hangi amaçlarla kullanılacağı önemli bir tartışma alanı oluşturur (McGowan vd., 2017).

3. Biyoteknoloji ve GDO'lar: Genetik bilginin tarım ve hayvancılıkta kullanımı, çevresel etkiler, biyogüvenlik ve tüketici hakları gibi sosyal bilimlerle iç içe konuları gündeme getirir (Sadler, 2004).
4. Eşitsizlik ve erişim: Genetik tedavilerin maliyeti, sadece bazı kesimlerin bu hizmetlere ulaşabilmesini mümkün kılarken, sağlıkta fırsat eşitsizliğine neden olabilir (Juengst vd., 2012).

Bu yönleriyle DNA ve Genetik Kod ünitesinin sosyobilimsel olarak ele alınarak tartışılması gerekmektedir. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda Canlılar ve Yaşam konu alanındaki DNA ve Genetik Kod ünitesindeki akraba evlilikleri, mutasyon, modifikasyon, genetik hastalıklar, genetik mühendisliği, yapay seçilim, ıslah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi gibi biyoteknolojik uygulamalar, gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalar gibi içerikler önemli etik ve sosyal sorunların incelenmesi gerektiğini göstermektedir. DNA ve Genetik Kod gibi sosyobilimsel konularda tartışma yapabilmek ve karar verme mekanizmalarını çalıştırabilmek gerekmektedir. Sosyobilimsel konuların doğası gereği, bireylerin yalnızca bilgiye ve akademik başarıya değil, bu bilgiyi sorgulayıp değerlendirebilecek düşünme becerilerine de ihtiyaç duyduğu açıktır. Bu noktada analitik düşünme öne çıkan bir yetkinliktir.

2.1.4. Analitik Düşünme

Analitik düşünme; öğrencileri 21. yüzyıl yaşamına ve işine hazırlamak için çok önemli olan problem çözme sürecinin bir parçasıdır (Robbins, 2011). Geliştirilen Fen Bilimleri Öğretim Programları da öğrencilere yaratıcı düşünme, analitik düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, argümantasyon, muhakeme ve problem çözme becerisi gibi üst düzey düşünme becerilerine sahip olmayı amaçlar (Noroozi, 2018; Noroozi vd., 2020; Valero Haro vd., 2022). Bu beceriler 21. yy becerileri olarak anılır ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen önemli becerilerdir. Üst düzey düşünme becerilerinden biri de analitik düşünme becerisidir (Krathwohl, 2002). Bireylerin günümüzde ve gelecekte başarılı bir sosyal hayat ve iş yaşamı geçirebilmeleri için eleştirel ve analitik düşünme becerilerine sahip olmaları gerekir (Feyzioglu, 2019; Paziotopoulos ve Kroll, 2004; Yurt, 2022). Başka bir deyişle eleştirel ve analitik düşünebilen bireyler ileriki hayatlarında problem çözme becerileri yüksek, başarılı kişiler olabileceklerdir.

Analitik düşünme, bir bütünü parçalarına ayırabilme, parçalar arası ilişkiyi tespit etme,

bütünü farklı yönleriyle inceleyebilme, ulaşılan bilgileri sınıflandırabilme, veri ve sonuçlar arasında önemli olanlara karar verebilme, bilgileri mantık çerçevesinde düzenleyebilme, bilgileri karşılaştırabilme ve zıtlılaştırabilme, konunun özelliklerini değerlendirebilme, eleştirme, genelleme ve özelleştirme yapabilme, ulaşılan bilgilerden çıkarım yapabilme, anlam çıkarabilme, yargıda bulunabilme, problem çözmek için doğru olana karar verebilme olarak tanımlanabilir (Memis ve Ergün, 2023). Brandt ve Lorie (2024) 'e göre analitik düşünme, (1) karmaşık bir kavramı, sorunu, sistemi veya süreci tanımlama ve parçalara ayırma, (2) bu parçaları ve farklı özelliklerini veya işlevlerini inceleme ve (3) parçaların bütünle nasıl ilişkili olduğunu iletme veya ifade etmeyi içeren bilişsel bir süreçtir.

Bloom taksonomisinde analitik düşünme; analiz etmek, düzenlemek, birleştirmek, bölmek, sınıflandırmak, karşılaştırmak, farklı yönlerine dikkat çekmek, açıklamak, seçmek, sıralamak, detaylı hesaplamak, sonuç çıkarmak, korelasyon, özetlemek, ayırt etmek, odaklanma, örneklemek, alt kısımlara bölmek kelimeleriyle anlatılır. Analitik düşünmenin ana basamakları; amaç ile ilgili düşünme, soruyu ya da sorunu açıklama, daha fazla bilgiye ulaşma, ulaşılan çıkarımları kontrol etme, kavramları açıklama, bireysel bakış açısı oluşturma ve sonuçlarla ilgili düşünmedir (Elder ve Paul, 2019).

Analitik düşünme, bilgileri daha küçük bileşenlere ayırma, her bir parça ile diğerleri arasındaki ilişkiyi tanımlama ve genel yapıya ulaşma sürecini içerir (Amer, 2005; Astriani vd., 2017; Montaku vd., 2012; Prawita ve Prayitno, 2019). Parça bütün arasındaki ilişkiyi ortaya çıkararak tümevarım ile birlikte her bir parçayı ve ulaşılan parçalar bütünü anlamayı hedefleyen analitik düşünme becerisinin temel amacı problemleri daha kolay çözebilme. Ele alınan problemi ana parçalara ayırıp her bir parçayı inceleyerek temeldeki problemi çözmeye dayanır. Analitik düşünmenin temel hedeflerinden ikisi akıl yürütme ve problem çözmedir, analitik düşünme parçalardan bütüne ulaşmayı amaçlar (Güneş, 2012; Thaneerananon vd., 2016; Üstündağ, 1997). Analitik düşünen bireyler olayları incelerken parçalardan yola çıkarak benzerlik ve farklılıkları keşfedebilen ve bütüne ulaşırken parçaların hepsini ele alarak bütünü anlamaya çalışırlar (Emekli, 2021).

Analitik düşünme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme ve iletişim gibi diğer üst düzey becerilerin temelini oluşturan veya bunlara katkıda bulunan bir kavramdır (Brandt ve Lorie, 2024). Analitik düşünme becerisine sahip öğrenciler, ulaştıkları verileri eleştirme, karşılaştırma ve değerlendirme konusunda daha yeteneklidir. Analitik düşünebilen kişi, muhakeme yaparak çıkarımlar yapmalı, iddia ve kanıtları analiz

edebilmeli, analizlerini değerlendirebilmeli ve sorunları çözüme ulaştırmak için karar almada kullanabilmelidir (Choowong ve Worapun, 2021; Ennis, 1985; Facione, 1990; Willingham, 2007). Karşılaştıkları sorunlar karşısında bilimsel verilere dayalı olarak kanıt ve iddialar üretebilen, bu bilgileri yorumlayarak çıkarımlarda bulunabilen, sorunu çözmek için muhakeme yapabilen ve bütün bunları yaparken doğru kararlar verebilen kişiler analitik düşünebilen bireylerdir. Analitik düşünme becerisi, problem çözme sürecinde daha zorlu problemlerde başarılı olarak günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümünde yardımcı olur (Kala ve Bilgin, 2020).

Karmaşık kavramları, sorunları, sistemleri veya süreçleri parçalara ayırmayı, bu parçaları incelemeyi ve bütünle nasıl ilişkili olduklarını anlamayı içeren analitik düşünme, öğrencilerin bilgi çağında başarılı olmaları için hayati bir bilişsel beceridir (Brandt ve Lorié, 2024). Bireylerin karar verme aşamasında farklı etkenleri değerlendirirken, gözlem yapıp topladıkları verilerden çıkarım yaparken, önceki bilgilerini yeni ulaştıkları bilgilerle bağdaştırırken kullanılan düşünme becerisi analitik düşünme becerisidir (Doyle, 2017). Günlük yaşamda karşılaşılan sorunların çözümünde zorlanmadan karar verebilmek ve sorunun bütün yönlerini görebilmek için analitik düşünme becerisine sahip olunmalıdır. Bu beceriyi kazanabilmek için de eğitim-öğretimde öğrencilere bu beceriyi sağlayacak yönde eğitim verilmelidir. Eğitim öğretimle birlikte öğrencilere kazandırılan analitik düşünme becerileri sayesinde bireyler; hayat boyu öğrenme becerisine sahip, iyi birer problem çözücü ve iyi birer karar verici olabilirler (Schwab ve Samans, 2016).

Okullar eğitimi, özellikle 21. yüzyılın yaşam zorluklarıyla karşı karşıya kalmada yaşamda ihtiyaç duyulan becerileri geliştirme süreci olarak görmelidir (Wira vd., 2023). Öğrencilere okullarda analitik düşünme, yaratıcı düşünme ve pratik düşünme becerilerinin kazandırılması gerekir (Sternberg, 2003). Ülkemizde 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile öğrencilerin sahip olması gereken yaşam becerilerinin içine analitik düşünme becerisi dahil edilmiştir (MEB, 2013). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda da öğrencilerin kazanması gereken becerilerden olan yaşam becerilerinde analitik düşünme becerisinden söz edilmiştir. “Yaşam Becerileri: Bu alan; bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır” (MEB, 2018). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı içinde yaşam becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlardan en fazla yer verilen beceriler; analitik düşünme, karar verme ve iletişim kurmadır (Deveci vd., 2018). Analitik

düşünme becerisi geleceğin bireylerini yetiştirmek için öğrencilerin sahip olması gereken bir beceridir, bu becerinin hayata hazırlık olan okullarda kazandırılması oldukça önemlidir.

Öğrenciler; bilgiyi analiz etme, değerlendirme, karar verme, ulaştıkları bilgileri karşılaştırma, nedenleri ve etkilerini açıklama, parça bütün arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma, çıkarım yaparak sonuçlar hakkında tahminde bulunma, problem çözme gibi işlevleri yerine getirirken analitik düşünme becerisine ihtiyaç duyarlar (Sternberg, 2018). Hipotezler oluşturabilen, deneysel yöntemler kullanabilen ve bilimsel kanıtlarla daha doğru sonuçlara ulaşabilen öğrenciler analitik düşünebilen öğrencilerdir. Analitik düşünme; problemi araştırmak, çözüm yolları üretmek, parçalar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak ve etkili kararlar almak için gereklidir. Analitik düşünme becerilerini etkili kullanan öğrenciler bilimsel süreçleri yürütmede başarılıdır; daha iyi gözlem yaparak parçalar arası ilişkileri görür ve bu parçaların bütündeki rolünü kavrar (Yurt, 2022). Analitik düşünmeye sahip öğrencilerin fen derslerindeki öğrenme başarısı, analitik düşünme becerisine sahip olmayan öğrencilere göre daha fazladır (Theabthueng vd., 2022). Bireylerin bilgiye dayalı, mantıklı ve çok yönlü düşünme becerisi olan analitik düşünme, yalnızca teorik bir yetkinlik değil; aynı zamanda sosyobilimsel konular gibi karmaşık, çok boyutlu meselelerde kritik bir işlev üstlenmektedir. İkilem barındıran sosyobilimsel konularda, kendini iyi ifade edebilen ve çözüm odaklı düşünebilen öğrenciler aslında eleştirel düşünme, karar verme, analitik düşünme, argümantasyon becerisi yüksek olanlardır (Yıldırım ve Töman, 2022).

Sosyobilimsel konu temelli öğretim öğrencilerin eleştirel düşünme, analitik düşünme, karar verme ve sorgulama becerilerini kazanmasını sağlar (Evren ve Kaptan, 2014). Güncel hayat problemlerini çözmede kullanılan analitik düşünme becerisi sayesinde bireyler daha doğru kararlar alabilir. Analitik düşünme becerisi olan kişiler öğrendiği bilgi ve becerileri özümseyerek gerçek hayata uygulayabilir (Chonkaew vd., 2016). Sosyobilimsel konu temelli öğretim uygulayarak öğrencilerin analitik düşünme becerisi geliştirilebilir ve öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşacakları sorunları çözmede etkin kararlar almasına yardımcı olunabilir. Analitik düşünme becerisi kazandırılan öğrencilerin problem çözme becerileri gelişebilir, akademik başarıları artabilir ve kavramsal öğrenmeleri kolaylaşabilir (Irwanto vd., 2017).

2.1.5. Öğrenme Çevikliği

Çeviklik kavramı; hızlı olmak, yeni durumlara karşı uyum göstermek ve teknolojiyi temel olarak kaynakları en verimli şekilde kullanabilmeyi içine alır (Yıldız, 2018). Bu kavram, öğrencilerin çözüm üretmede çeviklik ve zorluklarla başa çıkarken esnek bir biçimde davranma şekilleriyle ilgilidir (Jatmika ve Puspitasari, 2019). Öğrenme çevikliği ise öğrenilebilen bir yaşam becerisidir ve temeli deneyime dayanan (Hallenbeck ve Santana, 2019), bireylerin deneyimlerinden öğrenme ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulama becerisidir (De Meuse, 2017; Hammami ve Khemaja, 2019; Lombardo ve Eichinger, 2000; Ren vd., 2022). Bu sebeple öğrenme çevikliği becerisi deneyime açık olma (Laxson, 2018), belirsiz durumlara karşı hızlı ve esnek olabilme (Allen, 2016), sözel-sayısal ve soyut muhakeme yapabilme yeteneğini de içine alır (DeRue vd., 2012).

Öğrenme çevikliği, farklı veya zor şartlarda sonuca ulaşmak için yeni bilgiler öğrenme isteği ve yeteneğidir, yeni veya farklı koşullarla karşılaşıldığında bu öğrenmeleri başarılı bir şekilde yeni duruma uygulayabilme ve transfer edebilmeyi kapsar (De Meuse vd., 2010; Lombardo ve Eichinger, 2000). DeRue vd. (2012) öğrenme çevikliğini, bir durumu süratli biçimde değerlendirebilme becerisi ve bireyin kendi deneyimlerinden öğrenmesini sağlarken düşünceleri arasında esnek biçimde hareket etme becerisi olarak tanımlarlar.

Öğrenme çevikliği; insan çevikliği, sonuç çevikliği, zihinsel çeviklik ve değişim çevikliği olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır (Annosi vd., 2020; De Meuse vd., 2011; Gravet ve Chadwel, 2016; Lombardo ve Eichinger, 2000). Bu boyutların her biri yeni zorluklara uyum sağlamak için hayati önem taşıyan becerileri ihtiva eder (Dries vd., 2012; Gravett ve Caldwell, 2016).

Lombardo ve Eichinger (2000) öğrenme çevikliğinin alt boyutlarını şu şekilde ifade ederler:

1. İnsan Çevikliği: Kendini iyi tanıyan, deneyimlerinden öğrenen insanları tanımlar ve bu beceriye sahip bireyler başkalarına yapıcı bir şekilde davranır ve değişim baskısı altında soğukkanlı ve dirençlidir.
2. Sonuç Çevikliği: Zor şartlarda sonuca ulaşan bireyleri anlatır, bu beceriye sahip kişiler diğer insanlara normalden çok fazla performans sergilemeleri için güven ve ilham verirler.

3. Zihinsel Çeviklik: Sorunları farklı yönden inceleyen ve belirsiz ve karmaşık durumlarda rahatsız olmayan, düşüncelerini diğer insanlara açıklamada rahat davranan kişileri tanımlar.
4. Değişim Çevikliği: Meraklı, fikirlere tutkuyla bağlı, test senaryolarını denemeyi seven ve beceri geliştirme faaliyetlerinde bulunan kişileri tanımlar.

İnsan çevikliği; öz farkındalığı yüksek, diğer insanlara yapıcı davranan, kendini iyi tanıyan, daha önceki deneyimlerinden çıkarım yaparak öğrenen bireylerdir (Longmuß ve Höhne, 2017) ve deneyimsel öğrenmeyi sağlar, yapıcı kişilerarası ilişkiler kurmaya yardımcı olur (Lombardo ve Eichinger, 2000). Çevik öğrenen öğrenciler kendi üzerlerinde düşünme ve deneyimlerini sonuçlandırmak için deneyimleri değerlendirme eğilimindedir.

Sonuç çevikliği, zor şartlarda yüksek performans göstererek etkin sonuçlar elde edebilen (Lombardo ve Eichinger, 2000). Zor koşullarda hayatta kalabilen, başkalarına ilham veren ve varlıklarıyla diğer öğrencilerin güvenini inşa eden öğrencilerdir. Sonuç odaklı çevik liderler genellikle ekiplere ilham verme ve etkili sonuçlar elde etme yetenekleriyle tanınırlar, bu da liderlik başarısı için olmazsa olmazdır.

Zihinsel çeviklik, karmaşıklık ve belirsizlikle rahat olmayı ifade eder ve sorunları dikkatlice inceleyen, bireylerin eleştirel düşünmesini ve çeşitli fikirler arasında bağlantı kurmasını sağlar (Buffone, 2021; Gravett ve Cadwell, 2016). Zihinsel çevikliği yüksek kişiler her zaman meraklı olduklarından dolayı devamlı yeni bilgiler öğrenir ve öğrendikleri bilgiler arası bağlantı kurup günlük hayata uygularlar. Karşılarına çıkan problemler karşısında farklı bakış açıları üreterek karmaşık ve belirsiz olaylarla rahatça başa çıkmak diğer insanlara fikirlerini kolayca açıklayabilmek zihinsel çevikliği fazla olan kişilerin özelliklerindendir (Kaya ve Argon, 2021). Zihinsel çeviklik, sorunları analiz edip sorunlara farklı çözümler geliştirebilme yeteneği; yeni ve farklı fikirlere meraklı ve yeni beceriler geliştirmeye istekli olma yeteneği ve öz farkındalık, zayıflıklarını ve güçlü yönlerini tanıma yeteneğidir (De Meuse vd., 2011)

Değişim çevikliği fazla olan kişiler süratli biçimde ortama adapte olur ve hatta hızlı dönüşüm ortamlarında da başarılı olurlar (McKenna ve Minaker, 2021). Değişim çevikliği, her zaman öğrenmeye dahil olma ve kişinin değişimi kabullenme becerisini gösterir.

Öğrenme çevikliği yüksek bireyler yeni deneyimler arayışındadır ve deneyimlerinden

öğrenmek için oldukça isteklidirler. Hallenbeck ve Santana (2019)'e göre deneyimlerden öğrendiğimiz ve ders aldığımız şeyleri hem profesyonel hem de kişisel yaşamlarımızda ömrümüz boyunca uygulayabiliriz. Önceki deneyimleri özenli bir şekilde çözümleyip analiz ederek geçmiş başarısızlıklardan ders çıkarmak önemlidir bu sayede bireyler öğrenme çevikliklerini geliştirebilirler (Mitchinson ve Morris, 2014). Öğrendiği bilgileri yeni durumlara transfer eden, zor olan durumları arayan ve öz değerlendirme yapan kişiler öğrenme çevikliği yüksek kişilerdir (Batcheller, 2016; De Meuse vd., 2010). Dönüt ve deneyimlerinden öğrendikleri bilgiler sayesinde kolayca bakış açılarını değiştirebilen farklı görüşlere açık kişilerdir. Öğrenme çevikliği yüksek olan kişiler, tek bir bakış açısına bağlı kalmayan, kendilerine uygun öğrenme ve farklı deneyimler elde ederek yeni durumlara esnek bir bakış açısıyla bakar ve deneyimle hızlanabilirler (Özgenel ve Yazıcı, 2021). Farklı görüşleri benimsediklerinde bunları başkalarına kabul ettirme konusunda kararlı ve başarılıdırlar. Fikirlerini kabul ettirmek için iletişimlerine güvenirler. Öğrenme çevikliği yüksek bir öğrenci başkalarına iyi liderlik eder (Velsor ve Wright, 2012). Durum ve olaylarda neyin işe yarayıp yaramadığını anlayarak yeni koşullara hızla uyum sağlamak öğrenme çevikliğine sahip bireyleri diğerlerinden ayırır (Hallenbeck ve Santana, 2019).

Hallenbeck ve Santana (2019)'a göre öğrenme çevikliğinin 4 temel bileşeni vardır: arama, anlamlandırma, içselleştirme ve uygulama. Hallenbeck ve Santana (2019) bu bileşenleri şu şekilde tanımlarlar:

1. Arama: Öğrenme çevikliğine sahip bireyler deneyimlerini genişleten ve geliştiren yeni ve zorlu durumlarla bilinçli olarak isteyerek ilgilenen ve bu durumları yeni öğrenme ve büyüme için ilk fırsat olarak görürler. Bu fırsatlar aranması ve benimsenmesi gereken fırsatlardır.
2. Anlam Çıkarma: Deneyimlerden öğrenmeyi ifade eder, merak ve deney yapma isteğiyle ilerleyen aktif bir süreçtir. "Neden?", "Nasıl?" ve "Neden olmasın?" sorularını sormak, öğrenmeyi besleyen içgörü ve bakış açısını kazanmak için önemlidir. Başarısız deneyler ve bunlara eşlik eden aksilikler ve eleştiriler, öğrenme çevikliği olan bireyler için devam eden yolculuğun sadece bir parçasıdır.
3. İçselleştirme: Öğrenme deneyimle bitmez. Geri bildirim aramak ve düşünmeye zaman ayırmak, içgörüyü derinleştirmek ve gelecekteki hatırlama ve uygulama için kritik dersleri yerleştirmek için kritik öneme sahiptir. Bundan başka, ilerde

karşılaşılabilecek zorluklarla gerçeğe uygun olacak biçimde başa çıkmak ve yeni öğrenmeye açık kalmak için gerekli olan öz farkındalığı da güçlendirirler.

4. Uygulama: Bir ders, uygulanana kadar gerçek anlamda öğrenilmiş olmaz. Öğrenme çevikliğine sahip bireyler uyarlanabilir öğrenmede mükemmeldir, önceki deneyimlerden ilkelere ve pratik kurallara erişip bunları yeni ve zorlu durumlarda uygularlar.

Alanyazında öğrenme çevikliği ile ilgili çalışmaların genellikle liderler üzerinde, kar amaçlı örgütler ile yapıldığı (De Meuse, 2017b; Dries vd., 2012; Eichinger ve Lombardo, 2004; Lombardo ve Eichinger, 2000) ve lider başarısı bağlamında incelendiği görülmektedir. (De Meuse, 2017; Hallenbeck ve Santana, 2019). Fakat sadece liderler için gereken bir beceri olmayan, öğrenmeye istekli olma ve bunu uygulama becerisini gösteren ana kavramlardan olan öğrenme çevikliği iş dünyasından sonra 21. yy. da eğitimde de tartışılmaya başlanmıştır (Argon ve Kaya, 2021). Tartışılan bu kavram ile ilgili araştırma yaklaşımlarında farklılıklar vardır ve bunun sebebi öğrenme çevikliğinin hala standart bir tanımının olmamasıdır (Hallenbeck ve Santana, 2019). Günümüzde eğitimde de öğrenme çevikliği tartışmalı bir konudur ve tamamen açıklığa kavuşturulmamıştır. Son zamanlarda öğrenme çevikliği yapısı eğitim programlarında yerini almıştır ve öğrenme çevikliğini temel alan problem çözme yaklaşımına dayanan görüşler vardır (Azionya ve Oksiutycz, 2019). Öğrenme çevikliği becerisi eğitim programlarına dahil edilmeli ve farklı etkinliklerle bu becerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır. Eğitim süreci boyunca öğrenme çevikliği becerisinin geliştirilmesi amacıyla öğrencilerin problem çözme aktiviteleri aracılığıyla gündelik hayatlarında karşılarına çıkabilecek zorluklarla baş etmeye yönlendirici faaliyetlerin olması gerekir (Longmuß ve Höhne, 2017).

Anlamlı bir öğrenme sürecinde ihtiyaç duyulan yeteneklerden biri olan çevik öğrenen olmak edinilmesi gereken kritik becerilerden biridir (Setemen vd., 2023). Öğrencilerin kendilerini geliştirebilen ve topluma faydalı olabilen çevik öğrenciler olmaları sayesinde çok önemli olan fen okuryazarlığı da öğrenciler tarafından öğrenilebilir (Wira vd., 2023). Eğitim alanında öğrenme çevikliği becerisi üzerine yapılan çalışmalar oldukça azdır. Bunun için de öğrenme çevikliği becerisinin öğrenilmesi ve okullarda öğrenme çevikliği becerisini içeren çalışmalara yer verilmesi gerekmektedir. Bu sayede öğrenme çevikliği kavramı verileri arttırılabilir. Verilerin artması yeni araştırmaların da ışığı haline gelebilir.

2.2. KONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.2.1. Sosyobilimsel Konular İle İlgili Araştırmalar

Fen eğitiminin en önemli ürünlerinden biri hala bilimsel içerik bilgisidir ve bilimsel içerik bilgisi önemini korumaya devam edecektir (Orpwood, 2001). Bu sebeple araştırmalarda, öğrencilerin sosyobilimsel konu temelli eğitimin bilim içeriği bilgisi yani akademik başarının geliştirilmesine ne derece etki ettiğinin incelenmesi gerekir. Eğitim araştırmaları incelendiğinde yürütülen sosyobilimsel çalışmaların da azımsanmayacak kısmı akademik başarıyı ele almıştır.

Klosterman ve Sadler, (2009) küresel ısınma konusunda iki farklı okuldan 108 öğrenci ile yaptıkları çalışmada üç haftalık bir üniteyi sosyobilimsel konu temelli uygulamalarla yürütmüşlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar, sosyobilimsel temelli uygulamaların öğrencilerin bilimsel içeriği öğrenmedeki etkisini incelemişlerdir. Küresel ısınma konusunda öğrencilere uygulanan ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu analiz etmişlerdir. Bu da araştırmacıların sosyobilimsel konu temelli uyguladıkları ünitenin öğrencilerin bilimsel içerik bilgisini arttırdığı söylenebilir.

Wongsri ve Nuangchalerm (2010) sosyobilimsel sorunlara dayalı öğrenmenin 7. Sınıf öğrencilerindeki akademik başarı, analitik düşünme ve ahlaki akıl yürütmeyi nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Örneklem grubu olarak 72 öğrenci ile rastgele atamayla deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Uygulanan test sonuçlarına göre sosyobilimsel konu temelli öğrenen öğrencilerin istatistiksel olarak anlamlı şekilde geleneksel sınıftan ayrıldığını raporlamışlardır. Aynı şekilde analitik düşünme ve ahlaki akıl yürütme testleri sonuçlarına göre sosyobilimsel konu temelli öğretim gören sınıfın geleneksel yöntem uygulanan sınıfa göre anlamlı farklılık olduğu gösterilmiştir.

Taşpınar (2011)'ın beşinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada sosyobilimsel konu olarak sağlık eğitimi etkinlikleri hazırlanan “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesi esas alınmıştır. Uygulanan etkinliklerde; besinlerin içeriği, vitaminler, besinlerdeki katkı maddelerinin insan sağlığına etkisi, paketlenmiş gıdalar ve son kullanma tarihleri, sağlığa zararlı maddeler gibi sosyobilimsel konular incelenmiştir. Tartışma destekli sosyobilimsel konu çalışılan bu çalışmada öğrencilerin içerik bilgisinin gelişmesi ve sağlık bilincinin oluşması etkisi araştırılmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmada öğrencilere uygulanan ön test-son test sonuçlarına göre; sosyobilimsel tartışma uygulanan grubun sağlık bilinci ve içerik bilgisinin arttığını göstermiştir. Fakat

araştırmacı son test sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Zengin vd., (2012) ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile tek deney gruplu desen kullanarak yaptıkları çalışmada ön test son test başarı testi uygulamışlardır. 21 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada sosyobilimsel konu olarak nükleer enerjiyi ele almışlardır. Argümantasyon yönteminin başarıya etkisini inceledikleri araştırmada ön test son test arasında anlamlı fark bularak sosyobilimsel bir konu olan nükleer enerjinin argümantasyon yöntemi kullanılmasıyla akademik başarıyı arttırdığını göstermişlerdir. Sosyobilimsel konuların fen bilimleri dersinde daha sık ve daha fazla yer verilerek öğrencilerin duyarlılıklarının artırılabilceği öneri olarak sunulmuştur.

Şahintürk (2024) 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada sosyobilimsel tartışma destekli etkinliklerin uygulanması öğrencilerdeki konu ile ilgili farkındalık ve içerik bilgisinin gelişimine etkisini incelemiştir. Sosyobilimsel konu olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını seçen araştırmacı kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Deney grubuna tartışma ağırlıklı etkinlikleri, kontrol grubuna ders kitabındaki etkinlikleri uygulayan araştırmacı; deney ve kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıkla karşılaşmıştır. Sosyobilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin içerik bilgisindeki artışın fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Artun ve Özsevgeç (2015) çevre eğitimi ile ilgili hazırladıkları modüler öğretim programının akademik başarıya etkisini inceledikleri araştırmalarında “İnsan ve Çevre” ünitesini baz almışlardır. Farklı şubelerde bulunan 60 kişilik ortaokul 7. sınıf öğrencisiyle yaptıkları çalışmada yarı deneysel desen kullanmışlardır. 50 adet çoktan seçmeli başarı testi kullandıkları veri toplama araçlarının sonuçlarını analiz ederek bulgulara ulaşmışlardır. Buna göre araştırmacıların hazırladıkları ve uyguladıkları modüler çevre programı güncel ve sosyobilimsel konulara önem vermesi, sürdürülebilir geleceğe yönelik ve içeriğinde konusuna dayalı daha fazla öğretim materyali ve daha fazla kazanım bulunması bakımından başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaları sonucunda; çevre eğitiminin modüler olarak verilmesinin, akademik başarıyı arttırdığını, bu modüler eğitimin kullanılması öğrencilerde sürdürülebilir çevre eğitiminin sağlanması ve çevre bilinci oluşturulmasında önemli olduğu öneri olarak sunulmuştur. Aynı zamanda hazırladıkları programı uygularken öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlarla başa çıkarak eleştirel düşünme, problem çözme ve grupla çalışarak düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşma ve beyin fırtınası yöntemiyle farklı fikirler elde etmeleri

sağlanmıştır.

Topaloğlu (2016) yaptığı çalışmada okul dışı öğrenme etkinliklerinin sosyobilimsel konulara dayalı olarak öğretilmesinin öğrencilerin karar verme becerilerine etkisini ve kavramsal anlamalarına etkisini incelemiştir. Karma desen kullandığı çalışmada yedinci sınıfta öğrenim gören 21 öğrenci ile yürütmüştür. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, diyaliz merkezi ve hidroelektrik santral olarak okul dışı öğrenme ortamlarına üç gezi planlanmıştır. Sosyobilimsel konular olarak organ bağıışı, GDO, hidroelektrik santral konularında çeşitli etkinlikler düzenlenmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre uygulanan etkinliklerin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini arttırmış aynı zamanda karar verme becerilerini geliştirdiğini raporlamıştır.

Gülcü (2019) yürüttüğü çalışmada sosyobilimsel konuların öğretiminde altı şapka öğretim tekniğinin öğrencilerdeki akademik başarı, karar verme durumu ve öğrencilerin eleştirel düşünmelerine etkisini incelemiştir. 7. sınıfa devam eden 121 öğrenci ile deney kontrol gruplu dört sınıfta uygulanan etkinlikler sonucunda akademik başarıda kontrol grubuna göre deney grubunda anlamlı farklılık tespit etmiştir. Ancak karar verme ve eleştirel düşünmede anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Ture vd. (2020) iki farklı okuldaki 71 kişiden oluşan 8. sınıf öğrencisiyle yaptıkları çalışmada karma yöntem kullanarak vaka odaklı istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene karşı motivasyonuna etkisini incelemiştir. Bu çalışmada kullandıkları sosyobilimsel konular biyoteknoloji, küresel ısınma ve sürdürülebilir kalkınmadır. Deney ve kontrol gruplu deneysel çalışmada ön test son test sonuçlarına göre sosyobilimsel konuların vaka temelli istasyon tekniğinin başarıyı arttırdığı ve fene karşı motivasyonu arttırdığı görülmüştür.

Brush vd. (2021) genetik içerikli bir ünitenin sosyobilimsel temelli uygulanmasıyla gerçekleştirdikleri çalışmada 10 farklı sınıftan 212 lise öğrencisi ile çalışmışlardır. Uyguladıkları sosyobilimsel temelli eğitimin öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenci tutumuna etkisini incelemiştir. Ön test son test uygulamasında genetik konusunda bütün öğrenciler için akademik başarı düzeyinin artışını belgelemiştir. Düşük ön bilgiye sahip öğrencilerdeki artışın çok daha fazla olduğu ve belirlenen geçme puanından önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda sosyobilimsel temelli eğitimin öğrencilerdeki tutumun olumlu yönde etkilediğini göstermişlerdir.

Akyol ve Kanadlı (2021) yaptıkları çalışmada sosyobilimsel konulara dayalı öğretimin

Türkiye’deki öğrencilerin akademik başarısına etkilerini göstermek için karma araştırma sentezi yöntemini kullanarak 12 nicel 6 nitel çalışmayı incelemişlerdir. Nicel çalışmaları inceledikleri meta analiz sonucuna göre sosyobilimsel konulara dayalı öğretimin akademik başarı üstünde anlamlı ve güçlü farklılık olduğunu ve ortak etki büyüklüğünün, uygulanan öğretim programına ve okul düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymuşlardır.

Wahono vd. (2021) STEM-6E dersinin sosyobilimsel tabanlı öğretiminde öğrencilerin öğrenme çıktılarını ve algılarını inceledikleri çalışmayı iki farklı okuldan yüz dokuz öğrenci ile yürütmüşlerdir. Bu öğrenciler 9. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. STEM 6E modeli, fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) alanlarını kapsayan STEM eğitim yaklaşımına dayanan, 6 aşamalı bir öğretim modelidir. 6E, İngilizce’deki altı adımı temsil eder ve bu adımlar öğrencilerin öğrenme sürecini aktif, sorgulayıcı ve uygulamalı bir hale getirmeyi amaçlar. Engage (Dikkat Çekme), Explore (Keşfetme), Explain (Açıklama), Elaborate (Derinleştirme), Engineer (Mühendislik Tasarımı), Evaluate (Değerlendirme) basamaklarını içerir. Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) ve DNA-genetik kod sosyobilimsel konuları uygulanan bu araştırmanın sonuçlarına göre STEM 6E ile sosyobilimsel tabanlı eğitim uygulanan öğrencilerin başarısının artmasında önemli etkiye sahiptir. Aynı şekilde öğrenme algılarında da bir artış olduğu analizler sonucu görülmektedir.

Karcılı (2022) yaptığı çalışmada sosyobilimsel konu olarak “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi seçilmiş ve 12 hafta boyunca argümantasyon destekli etkinlikler uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Geri dönüşüm, evsel atıklar, atık su tesisi, atık kontrolü, enerji tasarrufu, çevreye verilen zararlar gibi sosyobilimsel konu içerikli kazanımlar çerçevesinde etkinlikler uygulanmıştır. Uygulanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, argümantasyon düzeylerine ve karar verme stillerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada 7. sınıfa devam eden 23 öğrenciye ön test-son test uygulanmıştır. 21 maddeden oluşan “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi” öğrencilere uygulanarak analiz edilmiş ve analizler sonucunda uygulanan etkinliklerin öğrencilerdeki akademik başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını belirlemiştir. Aynı zamanda uygulanan etkinliklerin; öğrencilerdeki üst düzey becerileri olan problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

Hur ve Kang (2023) sosyobilimsel tabanlı öğretimin başarı düzeyi düşük 9. sınıf

öğrencilerindeki akademik başarı, tutum, bilimsel katılım ve yaşam boyu öğrenme yeterliliğine etkisini inceledikleri çalışmada sosyobilimsel konu temelli yedi ders planı geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri planları fen dersi başarı düzeyi düşük 9. sınıf öğrencilerine uygulamışlardır. Araştırmacılar 185 tane 9. sınıf öğrencisine uyguladıkları bir ön test sonucu 37 öğrencinin standartların çok altında başarı düzeyi düşük olduklarını gözlemlemişlerdir. Ön test ve son testlerden topladıkları verilerle nicel, ders gözlem notları ve belirli sayıdaki öğrenciyle görüşmeler yaparak nitel kısım olmak üzere karma bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre sosyobilimsel temelli öğretimin akademik başarıyı arttırdığını, tutumlar ve yeterlilik bakımından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermişlerdir.

Şaşmazören vd., (2023) DNA ve Genetik Kod adlı ünitenin sosyobilimsel temelli senaryolarla öğretilmesine dayalı yaptıkları çalışmada 8. sınıf öğrencileriyle durum çalışması yöntemi kullanılarak öğrencilerin görüşlerini derinlemesine incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre öğrencilerin sosyobilimsel temelli senaryolarla işlenen derslerin akademik başarılarını arttığı, bu öğretim yönteminin kalıcı öğrenmeler sağladığını, senaryoların günlük hayatla bilim arasındaki ilişkinin kurulmasında etkili olduğunu, toplumsal konulara yönelik farkındalıklarını arttırdığını düşündükleri belirtilmiştir.

Eşsiz (2023) ses ünitesini sosyobilimsel temelli öğretimle uyguladığı çalışmasında bu uygulamaların öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve gürültü kirliliği konusunda öğrenci görüşlerine etkisini incelemiştir. 54 6. sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada ulaşılan sonuçlara göre öğrencilerin kavramsal anlamalarında deney grubu anlamlı olarak kontrol grubuna göre farklılaştığı tespit edilmiştir.

Villarojo ve Floro (2024) 11. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel deseni kullanmışlardır. Afet hazırlığı ve risk azaltma dersinde kullanılan sosyobilimsel sorunlara dayanan eğitimin öğrencilerin başarısına etkisini incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarı seviyelerinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Ancak deney grubunun başarı oranının çok daha yüksek olduğu ve diğer grupla aralarında istatistiksel anlamlı farklılık olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada sosyobilimsel sorunlara dayalı eğitimi problem çözme, eleştirel düşünme becerileri ve disiplinler arası konularla ilişkilendirmişlerdir.

2.2.2. Analitik Düşünme İle İlgili Araştırmalar

İnsanların problemleri etkili ve hızlı şekilde çözmesine yardımcı olan analitik düşünme; zihinsel etkinliklerin önemli bir unsurudur (Rasheva-Yordanova vd., 2018) ve kompleks problemlerin çok daha basit bileşenlere ayrılmasını sağlayarak problemlerin çözümünü kolaylaştırır. Analitik düşünme ile ilgili eğitim alanında yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak sosyobilimsel konularda doğrudan analitik düşünme becerisinin incelendiği çalışmalar sınırlıdır. Bu sebeple fen eğitimde analitik düşünme becerisi ile ilgili farklı yöntem ve teknikleri içeren araştırmalara da bu bölümde yer verilmiştir.

Bozkurt (2022) yürüttüğü çalışmada öğrencilerin analitik düşünme düzeylerini ve öğrencilerdeki analitik düşünmeyi etkileyen etmenleri tespit etmeyi amaçlamıştır. DNA ve genetik kod ünitesi ile ilgili geliştirdiği “vaka temelli fen senaryoları” ile bu amacı gerçekleştirmek için iki farklı okulda 8. Sınıfta öğrenim gören 228 öğrenci ile araştırmasını gerçekleştirmiştir. Veri toplamak için “Kişisel Bilgi Formu”, “DNA ve Genetik Kod Başarı Testi”, “Vaka Temelli Fen Senaryolarına Dayalı Analitik Düşünme Testi” öğrencilere uygulanarak analiz edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre öğrenciler senaryoları çözümlerken öğrencilerin düşük analitik düşünme seviyesinde hatta büyük çoğunluğunun çok düşük analitik düşünme seviyesinde olduğu görülmüştür. İçerik bilgisi yüksek öğrencilerin ise senaryoları çözümlemede orta seviyede olduğu ve içerik bilgisinin analitik düşünmede istatistiksel anlamlı etkisinin olduğu, analitik düşünme ile okul bağlamı arasında ilişki bulunmadığı, öğrencilerin ekonomik durumunun analitik düşünmede bir etkisinin olmadığı raporlanmıştır. Ayrıca Fen Bilimleri öğretmenlerinin; öğrencilerdeki analitik düşünme becerisini arttırmaya yönelik argümantasyon ve örnek olay gibi yöntemlerin öğrenme sürecinde sıklıkla kullanmaları gerektiği araştırmacı tarafından önerilmiştir.

Nuangchalerm ve Thammasena (2009) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğretimin etkililiğini araştırmayı, sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin analitik düşüncelerine etkisi ve öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğretim sonrası öğrenme memnuniyet durumlarını araştırmayı amaçlamışlardır. 10 öğrenci ile yürütülen çalışmada katılımcılar ikinci sınıf öğrencisidir ve seçilme yöntemleri amaçlı örneklemidir. Hazırlanan 8 ders planı öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin elde edilmesi için ön test ve son test uygulanmıştır. Analitik düşünme testi, öğrenme memnuniyeti anketi ve başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuçlara göre sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin yüksek etkili ölçüte sahip olduğu, uygulanan etkinliklerin

etkililik endeksinin 0.5 olduğu, başarı testi ön test son test puanları arasında istatistiksel anlamlı farkın gözlemlendiği ve öğrencilerin öğrenme memnuniyetlerinin yüksek seviyede olduğu raporlanmıştır. Araştırmacılar neticede sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencileri bilişsel ve öğrenme memnuniyeti bakımından ve analitik düşünme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple araştırmacılar, sorgulamaya dayalı etkinliklerin fen konularına entegre edilerek derslerde sıklıkla yer alması gerektiğini önermişlerdir.

Wongsri ve Nuangchalerm (2010) hazırladıkları on iki sosyobilimsel temelli ders planının öğrencilerdeki akademik başarıya, analitik düşünme becerisine ve öğrencilerdeki ahlaki akıl yürütme becerisine etkisini araştırmışlardır. 72 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencileri ile deney-kontrol gruplu araştırma yürütmüşlerdir. Nicel araştırma yöntemine göre yaptıkları çalışmada ulaştıkları sonuçlara göre sosyobilimsel temelli öğretim uygulanan öğrencilerin geleneksel öğretim uygulanan öğrencilere göre akademik başarı, analitik düşünme becerisi ve ahlaki akıl yürütmeleri istatistiksel anlamlı farklılaşmıştır. Bu sebeple çalışma sonuçlarında bilim öğretiminde sosyobilimsel temelli öğretim uygulanması önerilmiştir.

Nuangchalerm ve Kwuanthong (2010) küresel ısınma konusunda hazırladıkları sosyobilimsel temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, analitik düşünme becerilerine ve öğrenme memnuniyetlerine etkisini araştırmışlardır. 24 kişiden oluşan 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada 20 maddelik başarı testi, 10 maddelik analitik düşünme testi ve 10 maddelik öğrenme memnuniyeti testi uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarı, analitik düşünme ve öğrenme memnuniyeti son test sonuçları ön test sonuçlarından istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmıştır. Buna göre araştırmacılar sosyobilimsel temelli etkinliklerin başarıyı, analitik düşünme becerisini, öğrenme memnuniyetini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Montaku (2011) Sistem Analizi ve Tasarım dersindeki öğrencilerine uygulanan analitik düşünme becerileri eğitiminin etkililiğini araştırmıştır. 3. sınıfa devam eden 14 öğrenci ile yürütölen çalışmada analitik düşünme becerilerini ölçen araçlar; kavram çizelgesi oluşturma basamağı, beyin fırtınası tablosu oluşturma basamağı ve hiyerarşi çizelgesi oluşturma basamağıdır. Aynı zamanda öğrenci anketleri uygulanmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre öğrencilerin akademik başarısının ve analitik düşünme becerilerinin arttığı, öğrencilerin analitik düşünme becerileri sürecine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu görölmüştür.

Olça (2015) yaptığı araştırmada probleme dayalı öğretimin öğrencilerdeki kavram anlama, analitik düşünme ve fen dersine yönelik tutumlarını incelemiştir. Bu amaç için 48 kişiden oluşan 6. sınıf öğrencileri ile kontrol-deney gruplu yarı deneysel araştırma yürütmüştür. Karma desende yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” “Analitik Düşünme Testi”, “Kavramsal Anlama Testi” ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kavram anlama ve analitik düşünme becerilerinde anlamlı farklılık bulunurken tutuma yönelik anlamlı farklılık bulunamamıştır. Araştırmacı yarı yapılandırılmış görüşmelere göre ise probleme dayalı öğretimin öğrencilerdeki öğrenmelerine ve öğrenme süreçlerine olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Wahyuni ve Analita (2017) araştırmalarında lisans düzeyi öğrencilerinin rehberli sorgulayıcı laboratuvar deneylerinin uygulanmasının öğrencilerdeki deney uygulama kalitesini ve analitik düşünme becerisini arttırmayı amaçlamışlardır. 38 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrenme gözlem formları, öğrenci deney prosedürleri ve ders planları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmacılar, uygulanan modelin öğrencilerdeki deney uygulama kalitesini ve analitik düşünme becerisini geliştirebildiği sonucuna ulaşmışlardır. Analitik düşünme becerisi düşük artış göstermiştir. Ayrıca deney raporları ve prosedürel bilgi ile ilgili geri dönüt verilmesinin gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Boonprasert vd., (2018) araştırmacılar bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımına göre 8. sınıf öğrencilerinin toprak ve toprak kirliliği ile ilgili analitik düşünme ve bilime karşı tutumlarını incelemişlerdir. 36 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada sosyal sorunların belirlenerek bu sorunlara çözüm üretilmesini, çözümlere yönelik karar vermeyi ve sosyalleşmeyi içine alan bir ünite geliştirmişlerdir. Veri toplamak için öğrenci günlükleri, analitik düşünme testi, katılımcı gözlem formu uygulanmıştır. Araştırmacılar ulaştıkları sonuçlara göre öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin arttığı; öğrencilerin veri toplama, karşılaştırma, karar verme, sınıflandırma, yorum ve çıkarım yapma gibi analitik düşünmenin bileşenlerini geliştirdiğini aktarmışlardır. Aynı zamanda geliştirilen ünitenin öğrencilerin bilime karşı tutumuna olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Ceyhan vd., (2019) yaptıkları çalışmada öğrencilerin karar verme ve analitik düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla geliştirdikleri öğretim modeli ve model kanıt diyagramının kullanılması konusunda öğretmenlerin görüşlerini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda üç saatlik bir çalıştay ve atölye çalışması

düzenlemişlerdir. 125 fen bilimleri öğretmeni üç gruba bölünerek atölye çalışmaları sonucu görüşleri alınmıştır. Sonuçlara göre geliştirdikleri Model Kanıt İlişkisi diyagramlarının öğretmen görüşlerine göre fen öğretiminde kullanılması öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine faydalı olacağını belirtmişlerdir. Katılımcıları yüzde doksanının bu şekilde görüş belirttiği sonuçlara yansımıştır.

Mardiansyah vd., (2019) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin kuantum öğrenme yöntemine göre geliştirilen boşaltım sistemi materyallerinin öğrencilerdeki analitik düşünmeye etkisini araştırmışlardır. Ön test son test yarı deneysel desende yürütülen çalışmada testler, dokümantasyon, anketler ve görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ulaşılan sonuçlarda öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin beklenen seviyede geliştiği gözlenmiştir. Kuantum öğrenme modeliyle boşaltım sistemi materyalinin kullanılarak öğrenimin gerçekleşmesinde analitik düşünme becerisini içeren ayırt etme, sebep-sonuç ilişkisini tanımlama ve ilişkilendirme becerilerini arttırmıştır.

Perdana vd., (2019) yürüttükleri çalışmada fizik öğreniminde bilimsel argümantasyon yöntemi ile analitik düşünme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmada optik konusunu ele alarak 12 adet web tabanlı simülasyon uygulamışlardır. Örneklem 28 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacılar, ön test analiz sonuçlarına göre öğrencilerin analitik düşünme becerileri ile bilimsel argümantasyon becerileri arasında düşük ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada web tabanlı simülasyon destekli problem tabanlı öğrenme etkinlikleri uygulamasından sonra bilimsel argümantasyon ve analitik düşünme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki hesaplamışlardır.

Sundari ve Widoretno (2020) analitik düşünme temelli modül geliştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak kavram haritası kullanmışlardır. Bu çalışmada analitik düşünme temelli modülün öğrencilerdeki başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel kontrol gruplu ön test son test çalışmasının 66 öğrenciye uygulandığı çalışmada kavram haritası uzmanları tarafından öğrencilerin oluşturduğu kavram haritaları hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarına göre deney grubunun kavram haritası puan ortalaması kontrol sınıfı puan ortalamasından daha yüksektir. Çalışma sonucunda araştırmacılar; analitik düşünme temelli modüllerin kavram haritası kullanılarak uygulanması, öğrencilerin başarısını geliştirmede ve kalıcı öğrenmede olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Kocabaş (2021) yaptığı çalışmada bağlam temelli öğrenme FEACA modelinin öğrencilerin analitik düşünme becerisi ve çevre tutumlarına etkisini incelemiştir. Fen

Bilimleri 8.sınıf çevre ve enerji dönüşümleri ünitesi kullanılarak bağlam temelli geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Karma desen kullanılarak iki deney bir kontrol grubu oluşturulmuştur, 59 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Deney gruplarından biri uzaktan eğitim biri yüz yüze eğitim görmüştür. Veri toplamak için nicel olarak "Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Analitik Düşünme Başarı Testi", "Analitik Düşünmeyi Günlük Yaşama Uyarlama Testi" ve "Çevresel Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Nitel veriler için "Öğrenci Görüşme Formu" kullanılmıştır. Araştırmacının ulaştığı sonuçlara göre deney grubu lehine analitik düşünme ve çevre tutumları anlamlı düzeyde farklılaşmıştır. Deney gruplarından yüz yüze eğitim yapılan grubun diğer gruba göre analitik düşünmeye bağlı bilişsel başarı gelişiminin daha yüksek şekilde çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat analitik düşünceyi hayat uygulama becerisinin ve çevre tutumlarının benzer çıktığı görülmüştür. Öğrenciler, deneysel süreçle ilgili olumlu, uzaktan eğitimle ilgili olumlu ve olumsuz görüşler bildirmişlerdir.

Spaska vd., (2021) yürüttükleri araştırmada grup tartışmasının öğrencilerin analitik düşünme becerilerine ve öğrenci algısına etkisini araştırmışlardır. Karma yürütülen çalışmada nicel veriler için testler ve gözlem kontrol listeleri kullanılırken nitel veriler için grup tartışması yöntemi kullanılmıştır. Problem çözme testi ve analitik beceri testi ön test ve son test olarak uygulanmış, veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tartışma odaklı grup tartışması modeli öğrencilerdeki karar verme, analitik düşünme, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı farklılık yaratmıştır. Araştırmacılar grup tartışmalarının öğrencilerdeki analitik düşünme becerisini geliştirdiği ve öğrenci algısını olumlu etkilediği sonuçlarına ulaşmışlardır.

Kocaman (2021) geliştirdiği "analitik düşünme temelli çevrimiçi STEM öğretim programı" uygulayarak bu programın öğrencilerin analitik düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören 31 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrencilerin yaş grubu 9-12 yaş aralığıdır. Karma desen kullanılan araştırmada nicel veriler "Analitik Düşünme Beceri Ölçeği", "STEM değerlendirme rubriği" ve "analitik düşünme becerisi gözlem formu", kullanılmıştır. Akran değerlendirme formu, araştırmacı günlükleri, öğrenci günlükleri, yarı yapılandırılmış odak grup görüşmeleri ile nitel veriler ile elde edilmiştir. Uygulanan programın öğrencilerdeki analitik düşünmeyi arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak kız-erkek öğrenci, anne baba eğitim durumu, sınıf seviyesi değişkenine göre analitik düşünmede anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Öğrencilerin analitik düşünme ve STEM hakkında yetersiz seviyede görüşlere sahip

oldukları belirlenmiştir.

Arifin ve Fauziyah (2021) yürüttükleri çalışmada geliştirdikleri sosyobilimsel konulara dayanan çalışma sayfasının önemli bir çalışma ortamı sunarak öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Örneklem grubu 7. sınıf olarak belirlenmiştir. Ön test son test deney-kontrol gruplu nicel desen kullanılarak veriler toplanmıştır. Değerlendirme cevapları, uzman doğrulama analiz sayfaları gibi araçları veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Araştırmaya göre; geliştirilen çalışma sayfasının analitik düşünme becerisini geliştirmede kullanılması gerektiği, bu çalışma sayfasının pratik ve analitik düşünmeyi geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öz (2022) yaptığı çalışmada farklı sosyoekonomik durumdaki öğrencilere uygulanan ters yüz sınıf uygulamasının öğrencilerdeki akademik başarı ve analitik ve eleştirel düşünme becerisine etkisini araştırmıştır. Düşük sosyoekonomik düzeyde 30 öğrenci ve yüksek sosyoekonomik düzeyde 52 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada her iki grubu da ikiye bölerek deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Yarı deneysel desen kullandığı araştırmasında akademik başarı ölçümü için "Güneş, Dünya ve Ay Başarı Testi", analitik ve eleştirel düşünme ölçümü için "Cornell Koşullu Sorgulama Testi" kullanmıştır. Edpuzzle programı kullanılarak yürütülen ters yüz sınıf modelinde farklı sosyoekonomik düzeye sahip öğrencilerin akademik başarı ve analitik-eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı seviyede attığı gözlenmiştir. Araştırmacı ters yüz sınıf modelinin fen konularında etkili bir öğrenme aracı olarak kullanılabileceğini önermiştir.

Yıldırım ve Töman (2022) yürüttükleri çalışmada ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Amaçları öğrencilerin sosyobilimsel okuryazarlığı, eleştirel düşünme becerileri ve karar verme becerileri ile sosyobilimsel konulara karşı tutumları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Nicel desende yürüttükleri çalışmada tarama yöntemi ile sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeğini veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre karar verme becerisi ve eleştirel düşünme becerisi fazla olan öğrencilerin sosyobilimsel konulara karşı tutumlarının yüksek olduğu, analitik düşünme, eleştirel düşünme becerisi, karar verme ve argümantasyon becerisi fazla öğrencilerin sosyobilimsel konular karşısında problem çözebilen, çözüm odaklı, kendini iyi ifade eden öğrenciler olduğunu gözlemlemişlerdir.

Wardani vd., (2024) yürüttükleri araştırmada yarı deneysel ön test son test yöntemi kullanılarak sürdürülebilir kalkınma konusunda problem tabanlı öğrenmenin

öğrencilerdeki analitik düşünme ve problem çözme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Ulaştıkları sonuçlarda problem çözme becerilerinde anlamlı farklılıkla karşılaşmadıklarını, analitik düşünme becerilerinin ise anlamlı bir farklılık oluşturduğunu belirtmişlerdir. Neticede araştırmacılar, sürdürülebilir kalkınma modeli ve problem tabanlı öğretimin öğrencilerin günlük hayat problemlerini çözmede önemli bir rolü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aynı şekilde araştırmacılar; uyguladıkları sürdürülebilir kalkınma konulu proje tabanlı öğretimin, öğrencilerdeki analitik düşünme becerisini arttırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Cengiz vd., (2024) araştırmalarında işbirlikli öğrenme modelinin öğrencilerdeki analitik düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Beşinci sınıf öğrencilerine “İnsan ve Çevre” ünitesi konularında hazırladıkları planları deney ve kontrol gruplu ön test son test uygulayarak yarı deneysel desende çalışma yürütmüşlerdir. 18 deney grubu, 14 kontrol grubu öğrencisine “Analitik Düşünme Ölçeği” ve Yaratıcı Düşünme Ölçeği” uygulayarak bulguları analiz etmişlerdir. Analitik düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri işbirlikli öğretim uygulanan grubun lehine anlamlı şekilde farklı bulunmuştur. Aynı zamanda deney grubu öğrencilerinin analitik ve yaratıcı düşünme ön test son test sonuçları arasında da anlamlı farklılık bulunmuştur. İşbirlikli öğrenmenin öğretim programında da belirtildiği gibi öğrencilerin becerilerini geliştirmek için fen derslerinde kullanılması önerilmiştir.

Cimşit (2024) yaptığı çalışmada öğrencilerde dijital oyun oynamanın Fen Bilimleri dersindeki başarısına ve analitik düşüncelerine etkisini araştırmıştır. 8. Sınıf öğrencilerinden 770 kişi ile yürütülen çalışmada “Genetik Kod Başarı Testi”, öğrenci bilgi formu ve “Vaka Temelli Fen Senaryolarına Dayalı Analitik Düşünme Testi” uygulamıştır. Çalışmanın sonucuna göre öğrenciler tarafından en fazla oynanan oyunun PUBG olduğu ve oyun türü değişkeninin öğrencilerdeki akademik başarı ve analitik düşünme üzerinde anlamlı olarak etkili olmadığı görülmüştür. Ancak simülasyon oyunlarının analitik düşünme ve başarıda pozitif etkili olduğu raporlanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı ve analitik düşüncelerini olumsuz etkileyen bir değişken olarak dijital oyun oynama süresinin artması olduğunu gözlemleyen araştırmacı oyun seçiminde ve süresinde ailelere ve öğrencilere eğitim verilmesini önermiştir.

2.2.3. Öğrenme Çevikliği İle İlgili Araştırmalar

Yazıcı ve Özgenel (2020) yaptıkları çalışmada kişilerdeki öğrenme çevikliğini

ölçebilecek likert bir ölçek geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın ilk aşamasında 690 öğretmenle 5 alt boyutlu 30 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmişlerdir. İkinci aşamada 444 öğretmenle birlikte geliştirdikleri ölçeğin yapısı doğrulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre Marmara Öğrenme Çevikliği Ölçeğinin geçerli ve güvenilir olduğunu belgelemişlerdir.

Canaslan ve Güçlü (2020) yaptıkları çalışmada Lombardo ve Eichinger (2000)'in öğrenme çevikliği konusunda yaptıkları çalışmayı esas alarak öğrenme çevikliği konusunda bir ölçek geliştirmişlerdir. Yaptıkları geçerlik güvenirlik çalışmasında Açıklayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizi çalışmasında 446 ve 342 öğretmen ile araştırma yürütmüşlerdir. 30 maddeden oluşan 4 faktörlü bir ölçek geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Özgenel ve Yazıcı (2021) yürüttükleri çalışmada okul yöneticilerinin öğrenme çevikliği seviyelerinin farklı değişkenlere göre etkisini araştırmışlardır. Araştırma 428 yönetici ile yapılmıştır (160 okul müdürü, 268 müdür yardımcısı). Araştırmacılar kendi geliştirdikleri “Marmara Öğrenme Çevikliği Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Yapılan araştırma neticesinde okul yöneticiliklerinin genel öğrenme çeviklikleri çok yüksek düzeyde çıkmıştır. Yapılan analizlere göre araştırmacılar, cinsiyet ve okul türü değişkenlerinin öğrenme çevikliği üzerinde anlamlı farklılığa sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Lisansüstü eğitim alan yöneticilerin lisan eğitimi alan yöneticilere göre öğrenme çeviklikleri anlamlı derecede yüksektir. Yüksek kademe ve yaşta olan yöneticilerin öğrenme çevikliği daha yüksek ve okul müdürlerinin öğrenme çeviklikleri müdür yardımcılarına göre daha yüksek olarak raporlanmıştır.

Erdemli (2022) yürüttüğü çalışmada okul yöneticilerinin öğrenme çevikliği ile yönetsel yaratıcılık becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu iki değişkenin düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Karma desen kullanılan çalışmada nicel boyutu 381 öğretmen ile toplanan veriler oluşturmuş, nitel boyutu ise 10 okul yöneticisi ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmuştur. Okul yöneticilerinin öğrenme çevikliği ve yönetsel yaratıcılık düzeyleri öğretmen görüşlerine göre yüksek düzeyde seyretmiştir. Çalışma sonucunda okul yöneticilerinin öğrenme çevikliği ile yaratıcı yönetsel becerileri arasında anlamlı, yüksek düzeyde ve pozitif yönlü bir ilişki hesaplanmıştır. Öğrenme çevikliğinin alt boyutları ile yaratıcı yönetsel beceri arasında pozitif, yüksek düzeyde ve anlamlı ilişki bulunduğu belirtilmiştir.

Uslu (2022) araştırmasında fen alanı öğretmenlerinin öğrenme çevikliği konusundaki görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel tarama yöntemi ile yürüttüğü çalışmada 298 fen alanı öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fen alanı öğretmenlerinden erkek olanların kadınlara göre soğukkanlılık çevikliğinin yüksek olduğu, ortaokulda çalışanların diğer okul türlerine göre yüksek öğrenme çevikliğine sahip olduğu, il merkezinde çalışan öğretmenlerin diğer bölgelerde çalışanlara göre genel öğrenme çevikliklerinin yüksek olduğu, lisansüstü eğitim görmüş fen öğretmenlerinin diğer öğretmenlere göre öğrenme çevikliği, soğukkanlılık çevikliği, başarı güdüsü, sosyal, çevresel farkındalık özelliklerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Branşlara göre fen bilimleri ve kimya öğretmenlerinin genel öğrenme çevikliği ve geribildirim çevikliğinde farklılık ortaya çıkmıştır. Ayrıca eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin diğerlerine göre öğrenme çevikliği ve zihinsel çevikliklerinin yüksek olduğu raporlanmıştır.

Kaya (2023) yaptığı çalışmada öğretmenlerin öğrenme çevikliklerinin yaşam boyu öğrenme eğilimlerine etkisini araştırmıştır. 230 öğretmen ile gerçekleştirdiği çalışmada katılımcılara “Öğrenme Çevikliği Ölçeği” ve “Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimi Ölçeği” uygulamıştır. Yaptığı analiz sonuçlarına göre öğretmenlerdeki öğrenme çevikliği düzeyi ve öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimi yüksek çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerdeki öğrenme çevikliği düzeyinin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinde yordayıcı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çetin (2023) yaptığı çalışmada ARCS öğretim modelinin biyoloji dersi başarısına, öğrenme çevikliğine ve eleştirel düşünme engelleri üzerindeki etkisini incelemiştir. 11. sınıfta öğrenim gören 49 lise öğrencisiyle yaptığı çalışmada kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Karma araştırma yürütülen çalışmada ARCS temelli biyoloji uygulamalarının öğrenci başarısını, motivasyonu, öğrencilerin öğrenme çevikliği becerisini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak araştırmacı, eleştirel düşünme engelleri konusunda anlamlı farklılık gözlemleyememiştir.

Bayu vd., (2023) yaptıkları çalışmada ilkökul öğrencilerine uyguladıkları büyüme zihniyetine dayalı etkinliklerin öğrencilerdeki bilimsel okuryazarlığa ve öğrenme çevikliğine etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada yarı deneysel desende son test kontrol gruplu tasarımda örneklemelerini 59 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulanan testin sonucuna göre öğrencilerdeki bilimsel okuryazarlığa, büyüme zihniyetine dayalı etkinliklerin etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Aynı şekilde

araştırma sonuçlarına göre büyüme zihniyetine dayalı etkinlikler öğrencilerin öğrenme çevikliği becerilerini anlamlı düzeyde arttırmıştır.

Kaya ve Argon (2023) yaptıkları çalışmada Gravett ve Caldwell (2016)'nın geliştirdiği Öğrenme Çevikliği Ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Araştırmaya göre öğretmenlerin genel öğrenme çeviklikleri alt boyutlara göre yüksek düzeyde gözlemlenmiştir. Buradaki öğrenme çevikliğinin alt boyutları sonuçlara odaklanma çevikliği, insan ilişkileri çevikliği ve zihinsel çevikliklerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin değişim çevikliği konusundaki düşüncelerinde orta düzeyde benzerlik görülmüştür. Araştırmacıların geliştirdikleri Öğrenme Çevikliği Ölçeğinin 23 madde, 4 alt boyutlu, geçerliği ve güvenirliği yüksek olan veri toplama aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Setemen vd., (2023) yaptıkları çalışmada proje tabanlı e-öğrenme modelinin öğrencilerdeki kavram öğrenimi ve öğrenme çevikliğine etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel son test kontrol gruplu tasarıma göre 58 öğrenciye anket uygulamışlardır. Test sonuçlarına göre proje tabanlı e-öğrenme modeli öğrencilerdeki kavram öğrenmesi ve öğrenme çevikliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde etkilidir. Bu sebeple araştırmacılar öğrenme çevikliğinin artması ve kavram öğrenmenin gelişmesi için bu modelin uygulanmasını önermişlerdir.

Özdemir (2023) çalışmasında öğretmenlerin örgütsel mutluluğu ile öğrenme çevikliği arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Nicel desende tarama yöntemine göre 302 öğretmen ile yapılan çalışmada veri toplama yöntemi olarak “Örgütsel Mutluluk Ölçeği” ve “Öğrenme Çevikliği Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ortaöğretimde görevli öğretmenlerin öğrenme çevikliği ile örgütsel mutluluklarının anlamlı seviyede pozitif yönlü ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin öğrenme çeviklikleri okul türü, yaş, cinsiyet, hizmet süresi, ve okuldaki çalışma süresine göre istatistiksel fark bulunmazken branş ve eğitim düzeyine göre anlamlı farklılık hesaplanmıştır. Bu farka göre lisansüstü mezunu olan öğretmenlerin diğerlerine göre zihinsel çeviklik boyutunun daha yüksek olduğu, İnsan çevikliği boyutunun kültür dersleri öğretmenlerinde meslek dersi öğretmenlerine göre daha yüksek olduğu belgelenmiştir. Örgütsel mutluluk değişkeninde ise eğitim düzeyi, yaş, okul türü, hizmet süresi, okuldaki çalışma süresinde anlamlı farklılık görülmezken cinsiyette kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre örgütsel mutlulukları yüksek düzeydedir. Öğretmenlerin öğrenme çevikliği ile örgütsel mutlulukları arasında anlamlı, pozitif yönlü ve düşük düzeyde ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Korucuk (2024) yaptığı çalışmada öğrencilerin öğrenme çevikliği ve öğrenme stilleri düzeylerini tespit ederek öğrenme stillerinin öğrenme çevikliğine etkisini araştırmıştır. Aynı zamanda öğrenme stilleri ve öğrenme çevikliği seviyelerinin kan grubu konusuna göre farklılaşmasını incelemiştir. 883 üniversite öğrencisine Marmara Öğrenme Çevikliği Ölçeği (MÖÇÖ) ile Grasha-Reichmann Öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖSÖ) uyguladığı nicel çalışmada öğrencilerin öğrenme çevikliği ve öğrenme stilleri düzeylerini belirlemiştir. Çalışma bulgularına göre öğrenme stilleri ile öğrenme çevikliği arasında orta seviyede olumlu yönde bir ilişki ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda çalışma sonucuna göre öğrenme stilleri ile öğrenme çevikliği birbirini yüksek düzeyde etkileyen iki etmen olarak bulunmuştur. Kan grubu konusunda öğrencilerin sahip olduğu öğrenme çevikliği ve öğrenme stillerinin anlamlı şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sevim & Alkan (2024) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının öğretmen öz yeterlikleri, kişisel iletişim yetkinlikleri ve öğrenme çevikliği arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 449 öğretmen adayıyla yürütülen araştırmada öğrenme çevikliği ifade ve dinleme becerisinin öğrenme çevikliği ile öğretmen öz yeterliği bakımından pozitif yönlü istatistiksel anlamlı ilişkili olduğu analiz edilmiştir. Öğrenme çevikliği ile kişilerarası iletişim yetkinliğinin alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü ilişki hesaplanmıştır. Ayrıca öğretmen öz yeterliği öğrenme çevikliği ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu da sonuçlar arasındadır. Bütün bu bulgulara göre kişilerarası iletişim yetkinliği öğrenme çevikliğini ve öğretmen öz yeterliğini etkiler.

Tugaç (2024) ortaokul öğretmenlerinin öğrenme çevikliğinin öğretmen dijital yeterliklerine ve yenilikçi iş davranışlarına etkisini araştırmıştır. 313 öğretmen ile yapılan araştırmada "Öğrenme Çevikliği Ölçeği", "Dijital Öğretmen Yeterlik Ölçeği" ve "Yenilikçi İş Davranışı Ölçeği" veri toplama araçlarıdır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin yenilikçi düşünceleri üretme-destekleme-uygulama, öğrenme çevikliği ve dijital yeterlik düzeyleri yüksek olarak belgelenmiştir. Ölçeklerin bütün boyutlarında cinsiyet değişkeninde anlamlı farklılaşma gözlenmemiştir. Bilişim alanında hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin dijital algısında güvenlik ve iletişim iş birliği alt boyutlarında istatistiksel fark görülmüştür. Kıdemli öğretmenlerin öğrenme çevikliği düzeylerinde ve yenilikçi fikir üretme-uygulama becerileri arasında istatistiksel bir farklılık vardır. Yapılan çalışmanın nihayetinde öğretmenlerin dijital yeterlikleri ve öğrenme çevikliği yenilikçi davranışları ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Susanto vd., (2024) yaptıkları araştırmada öğretmenlerin öğrenme çevikliği düzeylerini

incelemişlerdir. Bu amaçla 150 ilköğretim öğretmeni, 135 ortaokul öğretmeni, 148 lise öğretmeni, 85 lisans eğitimi veren öğretim görevlisi ve 53 yüksek lisans eğitimi veren öğretim görevlisinden veri toplamışlardır. Araştırma sonucuna göre araştırmaya katılan öğretmenlerin yüzde elliden fazlasının güncel gelişmelere cevap verdiği ve öğrenme çevikliklerinin yüksek olduğu raporlanmıştır. Araştırmaya katılan öğretim görevlilerinin daha yüksek öğrenme çevikliğine sahip olduğu, kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere kıyasla öğrenme çevikliklerinin daha yüksek olduğu, daha yüksek iş performansı gösterenlerin öğrenme çevikliği yüksek öğretmenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda öğrenme çevikliği yüksek öğretmenlerin iş deneyimlerinden ders çıkarabildiği, yeterlik, bilgi ve becerilerini geliştirmek için değişime uyum sağlayabildiği ve öz farkındalıkları yüksek olan öğretmenler olduğu gösterilmiştir.

Mahmutoglu vd., (2024) bu çalışmada ilköğretim öğretmenlerinin öğrenme çevikliği ile örgütsel bağlılık tutumları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 325 öğretmene “Öğrenme Çevikliği Ölçeği” ve “Örgütsel Bağlılık Ölçeği” uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre öğrenme çevikliği yüksek öğretmenlerin örgütsel bağlılık tutumları da yüksek çıkmıştır. Araştırmacıların uyguladıkları korelasyon analizine göre öğrenme çevikliği ile örgütsel bağlılık arasında anlamlı düzeyde ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Yazıcı (2024) yürüttüğü çalışmada okul müdürlerinin karar alma stilleri ile öğrenme çevikliği arasındaki ilişkiyi inceleyerek cinsiyet değişkeninin bu durumda rolünün ne olduğunu araştırmıştır. 383 Okul müdürü ve müdür yardımcısı ile yaptığı anket çalışmasına göre öğrenme çevikliği ile karar alma stillerinin yüksek düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrenme çevikliği değişkeninin bağımlı, sezgisel karar alma ile pozitif, öğrenme çevikliğinin kaçınan karar alma ile negatif etkiye sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet değişkeninin ise öğrenme çevikliği ile kaçınan karar alma stili arasında düzenleyici bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Öğrenme çevikliği ile ilgili eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaların büyük çoğunluğu ölçek geliştirme ve öğrenme çevikliği düzeyini belirlemeye yönelik, genellikle nicel çalışmalar olduğu görülmüştür. Konu ile ilgili çalışılan grubun ise daha çok okul yöneticileri ve öğretmenler olduğu görülmektedir. Öğrencilerle yapılan öğrenme çevikliği araştırmaları çok sınırlı sayıdadır. Yapılan çalışmaların da daha çok son yıllarda gerçekleştirildiği gözlenmiştir. Aynı şekilde sosyobilimsel konularda öğrenme çevikliği becerisi ile ilgili daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Öğrenme çevikliği becerisi yeni sayılabilecek bir beceri

olduğu için öğrenme çevikliği ile ilgili eğitim alanında yeterli çalışma bulunmamaktadır.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmada çalışılan grubun özellikleri, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçlarının neler olduğu, veri toplama sürecinin nasıl ilerlediği, toplanan verilerin nasıl analiz edildiği, geçerlilik ve güvenirlik konularındaki bilgiler yer almaktadır.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Sosyobilimsel temelli öğretimin akademik başarıya, analitik düşünme becerisine ve öğrenme çevikliği becerisine etkisinin araştırıldığı bu çalışma nicel araştırma yöntemine göre, deneysel desenlerden biri olan Solomon Dört Gruplu Desen modeline göre uygulanmıştır.

Araştırma problemi; bir müdahalenin yararını, bir sonucu etkileyen etmenlerin belirlenmesini ve sonucun en iyi yordayıcılarını anlamayı içeriyorsa kullanılabilecek en iyi yaklaşım türü nicel yaklaşımdır (Creswell, 2017). Bu araştırmada nicel yaklaşım benimsenmiştir.

Bir araştırmada değişkenleri ölçmek ve değişkenler arası neden-sonuç ilişkilerini ortaya koymak için genellikle deneysel yöntem kullanılır (Cohen ve Manion, 1997; Çepni, 2001; Gay ve Airasian, 2000; Karasar, 2006). Deneysel desen iki konuda çok önemlidir; bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek için uygulanabilecek en iyi yöntemdir ve amacına uygun kullanıldığında sebep-sonuç ilişkisini gösteren en geçerli ve güvenilir yöntemdir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmacılar bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini incelemek için deneysel çalışmalar yürütür (Airasian, 2000; Cohen ve Manion, 1997). Araştırmalarda deneysel desenlerin kullanılması bilimsel kesinliğin güçlendirilmesi açısından önerilmektedir.

Deneysel desenlerde rastgele seçimle birlikte deney ve kontrol grupları oluşturulur (Keppel ve Wickens, 2003). Yansız atamanın gerçekleştirilebilmesi, geçerlik ve güvenirliğin arttırılması açısından önemlidir, bu sebeple deneysel desenlerde rastgele seçim yapılır. Ancak pek çok deneysel desende kullanılacak deney ve kontrol grupları kendiliğinden, önceden oluşturulmuş gruplar olabilir, bu durumda uygun örnekleme yöntemi yapılması gerekir (Creswell, 2017). Örneğin araştırmacı, önceden oluşturulmuş

sınıf grupları üzerinde bir çalışma yürütecekse her gruba kişi atarken rastgele seçim yapamaz ancak grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağını rastgele belirleyebilir. Bu çalışmada gruplar buna uygun şekilde, rastgele, deney ve kontrol grubu olarak yansız seçilmiştir.

Solomon dört gruplu desen çok çeşitli yorum yapmaya imkan verdiği için iki gruplu modellere göre daha güvenilir sonuçlar verir (Solomon ve Lessac, 1968). Solomon dört gruplu desende örneklem miktarının artırılması amacıyla çok sayıda grup barındırıyor olması önemlidir (Zorlu ve Zorlu, 2019). En prestijli ve en titiz desenlerden biri olan Solomon Dört Gruplu Desen deneysel ve yarı deneysel desenlerde kullanılır (Mcgahee ve Tingen, 2009). En güçlü iç ve dış geçerliğe sahip desen olarak kabul edilir (Campbell ve Stanley, 2015; Karasar, 2006). Bu deneysel desende iki deney iki kontrol grubu bulunur. Sadece bir deney ve bir kontrol grubuna ön test uygulanarak son testin bütün gruplara uygulanır (Creswell, 2017). Diğer kontrol ve deney grubuna ön test uygulanmaz (Wallen ve Fraenkel, 2001). Ön testler sadece bir deney grubuyla bir kontrol grubuna uygulanır, son testler ise bütün gruplara uygulanır (Braver ve Braver, 1988). Bu çalışmadaki Solomon dörtlü desenin sembolik gösterimi Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Solomon dört gruplu model

	Deney 1	Deney 2	Kontrol 1	Kontrol 2
Ön Test	+	-	-	+
Son Test	+	+	+	+

Campbell ve Stanley (1963) tarafından geliştirilen sembolik gösterime göre X: grubun işleme tabi tutulduğunu gösterir, O: o gruba ölçüm yapıldığını, R: rastgele atama yapıldığını gösterir. Bu simgesel gösterime göre araştırmanın uygulanma aşaması aşağıdaki diyagramda gösterilmiştir.

Deney Grubu 1	R	<u> </u>	O_1	<u> </u>	X	<u> </u>	O_2
Kontrol Grubu 1	R	<u> </u>	O_3	<u> </u>		<u> </u>	O_4
Deney Grubu 2	R	<u> </u>		<u> </u>	X	<u> </u>	O_5
Kontrol Grubu 2	R	<u> </u>		<u> </u>		<u> </u>	O_6

Şekil 3.1. Solomon Dört Grup Deseni Diyagramı

Solomon dört gruplu desende testin ana etkilerinin ve uygulanan yöntemin etkililiğinin belirlenebilmesi için ön test sadece bir deney ve kontrol grubuna uygulanır, bu şekilde

genelleştirilebilirlik artar aynı zamanda deneysel işlemin etkisi dört farklı şekilde tekrarlanır (Campbell ve Stanley, 1963). Çalışmadaki ölçümler karşılaştırıldığında $O_2 > O_1$, $O_2 > O_4$, $O_5 > O_6$ ve $O_5 > O_3$ bu şekilde bir uyum varsa çıkarımın gücünün büyük ölçüde artması anlamına gelir (Campbell ve Stanley, 1963). Yani Solomon dört gruplu desende sonuçların etkili olabilmesi için ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması aşağıda verilen çizelgedeki gibi olmalıdır:

Çizelge 3.2. Solomon Dört Gruplu Desen Sonuçlarının Etkililiği

Sonuçların Etkililiği	$O_2 > O_1$	$O_5 > O_3$
	$O_2 > O_4$	$O_5 > O_6$
	$O_2 > O_6$	$O_5 > O_4$

(O1: Deney Grubu1 ön test; O2: Kontrol Grubu1 ön test; O3: Deney Grubu1 son test; O4: Kontrol Grubu1 son test; O5: Deney Grubu2 son test; O6: Kontrol Grubu2 son test)

Uygulanan etkinliklerin etkisinin Çizelge 3.2.'deki gibi olması iç geçerliliği artırarak uygulanan işlemin etkili olduğunu gösterir. Solomon dört gruplu desen bağımsız değişkenin sonuca etkisini ön test ve son testler sayesinde gösterirken deney grubu2 ve kontrol grubu2 gruplarına ön test uygulanmaması ile ön testin sonuç üzerinde etkisinin derecesi bakımından çalışmayı yürüten araştırmacıya yol gösterir (Rosnow ve Rosenthal, 2002). Solomon dört gruplu desen en kapsamlı ve ayrıntılı desen (Huck ve Sandler, 1973) olmasına rağmen az kullanılan bir tasarımıdır, bunun sebepleri; katılımcıların dört gruba rastgele atanmasının zor olması, nicel analiz yaparken bütün detayların daha önce aktarılmamış olması, Solomon dört gruplu desenin karmaşık olması, diğer deneysel desenlere göre çok daha fazla grup içermesidir (Braver ve Braver, 1988).

Mcgahee ve Tingen, 2009'a göre Solomon dört gruplu desende gruplara atamanın rastgele yapılamadığı durumlarda gerçek deneysel desen olan tasarımın yarı deneysel desene dönüştürülebileceğini söyleyerek tasarımın dezavantajlarından birine çözüm bulunabileceğini önermiştir.

Solomon dört gruplu desene göre yürütülen çalışmanın deneysel sürecine ilişkin gerçekleştirilen işlemler Çizelge 3.3.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Son Test
Deney Grubu 1	ABT Ölçeği ADÖ Ölçeği ÖÇÖ Ölçeği	Programdaki Etkinlikler + Sosyobilimsel Temelli Etkinlikler	ABT Ölçeği ADÖ Ölçeği ÖÇÖ Ölçeği

Çizelge 3.4 (devamı). Araştırmanın Deneysel Deseni

Kontrol Grubu 1	ABT Ölçeği ADÖ Ölçeği ÖÇÖ Ölçeği	Programdaki Etkinlikler	ABT Ölçeği ADÖ Ölçeği ÖÇÖ Ölçeği
Deney Grubu 2		Programdaki Etkinlikler + Sosyobilimsel Temelli Etkinlikler	ABT Ölçeği ADÖ Ölçeği ÖÇÖ Ölçeği
Kontrol Grubu 2		Programdaki Etkinlikler	ABT Ölçeği ADÖ Ölçeği ÖÇÖ Ölçeği

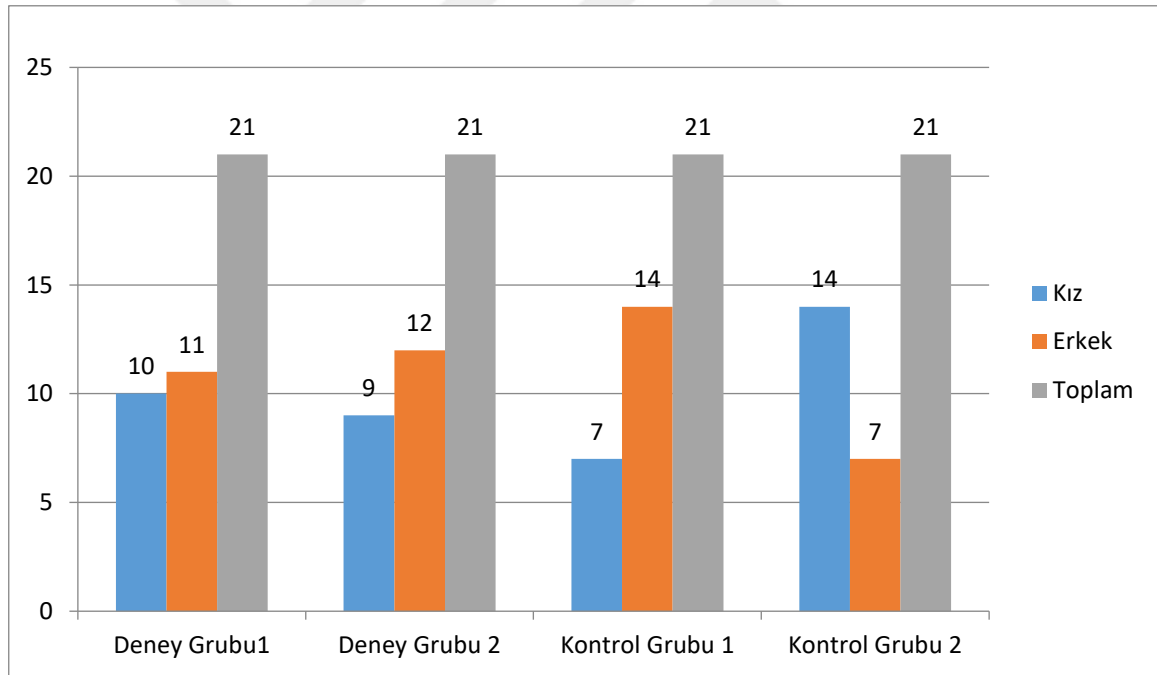
(ABT: Akademik Başarı Testi; ADÖ: Analitik Düşünme Ölçeği; ÖÇÖ: Öğrenme Çevikliği Ölçeği)

Çizelge 3.3.' de belirtildiği gibi bu araştırmanın deneysel deseninde iki kontrol ve iki deney grubu bulunmaktadır. Deney gruplarında programdaki etkinliklerin yanı sıra sosyobilimsel temelli etkinlikler uygulanırken kontrol gruplarında yalnızca programın öngördüğü etkinlikler uygulanmıştır. Uygulanan sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerdeki akademik başarının artması, analitik düşünme becerisinin gelişimi ve öğrenme çevikliği becerisine etkisi incelenmiştir. Deney 1 ve Kontrol 2 gruplarına ön test olarak Akademik Başarı Testi (ABT), Analitik Düşünme Ölçeği (ADÖ) ve Öğrenme Çevikliği Ölçeği (ÖÇÖ) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda Deney Grubu 1, Deney Grubu 2, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 gruplarının hepsine son test olarak ABT, ADÖ, ÖÇÖ ölçekleri uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel işlemlerini gerçekleştirmek amacıyla araştırmacı tarafından sosyobilimsel temelli etkinlikler ve 5E modeline uygun ders planları hazırlanmış ve deney gruplarına yedi hafta boyunca uygulanmıştır. 5E modeli, öğrencilerin bilimsel kavramları derinlemesine anlamalarını sağlamak üzere geliştirilmiş; girme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) aşamalarından oluşan yapılandırmacı bir öğretim modelidir (Bybee vd., 2006). 5E modeli özellikle fen bilimleri eğitiminde öğrencinin aktif olduğu, araştırma-sorgulama temelli bir öğretim stratejisidir (Ayas ve Özmen, 2002). Bu model, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirerek bilimsel düşünmeyi teşvik eden ve kavramları anlamlı öğrenmelerine yardımcı olan etkili bir fen öğretim modelidir (Güven ve Sülün, 2012). Yedi haftalık uygulama sürecinin ardından ön testleri ve son testleri uygulamak için iki haftalık zaman dilimi ile araştırma, toplamda dokuz hafta sürmüştür. Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmada çalışılan grubun özellikleri, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçlarının neler olduğu, veri toplama

sürecinin nasıl ilerlediği, toplanan verilerin nasıl analiz edildiği, geçerlilik ve güvenilirlik konularındaki bilgiler yer almaktadır.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim yılında Düzce ili Merkez ilçesine bağlı bir ortaokulda dört şubede; 8. sınıfta (12-13 yaş) öğrenim gören 96 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya devam etmeyen 12 öğrenci çalışmadan çıkarılmıştır. 8/A sınıfında 7 kız 14 erkek öğrenci, 8/B sınıfında 10 kız ve 11 erkek öğrenci, 8C sınıfında 14 kız ve 7 erkek öğrenci, 8/D sınıfında 9 kız ve 12 erkek öğrenci olmak üzere 84 gönüllü öğrenci ile süreç yürütülmüştür. Rastgele seçimle birlikte 8/A sınıfı Kontrol Grubu 1, 8/B sınıfı Deney Grubu 1, 8/C sınıfı Kontrol grubu 2 ve 8/D sınıfı Deney Grubu 2 olarak belirlenmiştir. Deney ve Kontrol Gruplarının sayısı ve demografik özellikleri Şekil 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrenci Sayıları

Çalışmada uygun örnekleme yöntemi seçilmiştir. Araştırmacının görev yaptığı okuldaki öğrenciler örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi; kolay ulaşılabilir, elde bulunan ve gönüllü kişilerin seçilmesiyle oluşan örnekleme çeşididir (Christensen vd., 2015). Dört Gruplu Solomon Desenine göre bir deney ve bir kontrol grubuna ön test uygulanmış, deney gruplarına planlanan etkinlikler uygulandıktan sonra

bütün gruplara son test uygulanmıştır. Uygulamalardan önce gereken izinler alınmıştır. MEB Araştırma İzni Ek 1 ve Etik Kurul İzni Ek 2 olarak çalışmaya eklenmiştir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

3.3.1. Akademik Başarı Testi

Oluşturulan deney ve kontrol gruplarının sosyobilimsel temelli öğretime yönelik etkinliklerin akademik başarıya etkisini ölçmek amacıyla ön test ve son test olarak uygulanan 20 maddelik bir testtir. Hazırlanan akademik başarı testinin sorularını seçmek için Milli Eğitim Bakanlığı'nın sekizinci sınıflar için daha önce uygulamış olduğu liseye hazırlık sınavlarında ve bursluluk sınavlarında sorulan sorular incelenmiştir. İncelemeler sonucu yapılan madde seçiminde her bir kazanımı içerecek şekilde soru seçimi yapılmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmada uygulanan sosyobilimsel temelli öğretime yönelik etkinlikler; Fen Bilimleri Öğretim Programı (MEB,2018) sekizinci sınıf “Canlılar ve Yaşam” öğrenme alanı bölümünde yer alan “DNA ve Genetik Kod” ünitesinin “Kalıtım”, “Mutasyon ve Modifikasyon”, “Adaptasyon (Çevreye Uyum)” ve “Biyoteknoloji” konularını içeren kazanımlar esas alınarak geliştirilmiştir. Uygulanan etkinlikler fen bilimleri öğretim programında bulunan DNA ve Genetik Kod ünitesinde bulunan dokuz kazanım etrafında şekillenmiştir. Sosyobilimsel temelli öğretime yönelik geliştirilen etkinliklerin etkililiğinin araştırılması için ön test ve son test olarak kullanılan akademik başarı testinin içerdiği sorular seçilirken bu kazanımların uyumu göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmada uygulanan etkinliklerin 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki sosyobilimsel kazanımlarını içeren bilgiler Çizelge 3.4.’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Kazanımlar (MEB, 2018)

Kalıtım	• Akriba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.
Mutasyon ve Modifikasyon	• Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. • Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. • Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur
Adaptasyon (Çevreye Uyum)	• Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.

Çizelge 3.6 (devamı). Kazanımlar (MEB, 2018)

Biyoteknoloji	- Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir. - Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır. - Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.
---------------	--

Çizelge 3.4.'de görüldüğü gibi sosyobilimsel konuları içeren Kalıtım, Mutasyon ve Modifikasyon, Adaptasyon (Çevreye Uyum) ve Biyoteknoloji konularını içeren kazanımlar 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanmıştır. Akademik Başarı Testi Solomon dördümlü desene göre Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'ye ön test olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda Akademik Başarı Testi bütün gruplara son test olarak uygulanmıştır. Akademik Başarı Testi Ek 3'de verilmiştir.

Akademik Başarı Testinin belirtke tablosu araştırmacı tarafından ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Akademik Başarı Testi belirtke tablosu Çizelge 3.5.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Akademik Başarı Testi Belirtke Tablosu

Konular	Bilişsel Alan						Toplam
	Bilgi	Kavram	Uygulama	Analizi	Sentez	Değerlendirme	
Kalıtım		1				1	2
Mutasyon ve Modifikasyon	1	1	1	1	1		5
Adaptasyon (Çevreye Uyum)		2	1	1	1	1	6
Biyoteknoloji	2	2	1	1	1		7
Toplam	3	6	3	3	3	2	20

Akademik Başarı Testi güvenirlik için yürütülen testler doğrultusunda Akademik Başarı ön test cronbach alfa değeri 0.742, son test cronbach alfa değeri 0.821 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler incelendiğinde sosyobilimsel temelli öğretime uygun

hazırlanmış etkinliklerin akademik başarısını ölçmede uygulanan Akademik Başarı Testi'nin güvenilir olduğu söylenebilir.

3.3.2. Analitik Düşünme Ölçeği

Ocak & Park (2020) tarafından geliştirilen analitik düşünme ölçeği, bu çalışmada analitik düşünme becerisini ölçmek amacıyla, yazarlardan izin alınarak kullanılmıştır. Araştırmacıların geliştirdikleri bu ölçek lise öğrencilerine yönelik olduğu için 8. sınıf öğrencilerine uygulanma konusunda gerekli uzaman görüşleri alınmıştır, aynı zamanda bu ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından da 8. sınıf öğrencileri için kullanılabileceği bilgisi alınmıştır.

Analitik Düşünme Ölçeği dört alt faktörden oluşur. Bilgiyi özümseme birinci faktöründe 0.449 - 0.734 arasında faktör yükleri olan 10 madde bulunur. Ayrıntılara dikkat etme ikinci faktöründe 0.590 – 0.772 arasında faktör yükleri olan 6 madde bulunur. Çözümleme üçüncü faktöründe 0.617 - 0.769 arasında faktör yükleri olan 4 madde bulunur. Çalışma stratejisi faktöründe 0.646 - 0.758 arasında faktör yükleri olan dört alt faktörden oluşturulmuştur. Ölçek toplamda 24 maddeden oluşur. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.908 olarak bulunmuştur, bu da ölçeğin güvenilir olduğunu gösterir. Analitik Düşünme Ölçeğinin alt boyutlarının cronbach alfa katsayıları 0.867, 0.840, 0.774 ve 0.741'dir. Ocak & Park (2020) çalışmalarında 24 maddeden oluşan, 4 alt boyutlu, 5'li likert tipi, güvenilir bir ölçek geliştirmişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar doğrulayıcı faktör analizi ile uyum iyiliği indekslerinin çok iyi ve kabul edilebilir seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Yürütülen bu çalışmada ise Analitik Düşünme Ölçeği ön test için hesaplanan cronbach alfa değeri 0.896, son test için hesaplanan cronbach alfa değeri 0.933'tür. Bu değerler çalışmada kullanılan Analitik Düşünme Ölçeği'nin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Analitik düşünme ölçeği Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'ye ön test olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda Analitik düşünme ölçeği bütün gruplara son test olarak uygulanmıştır. Analitik Düşünme Ölçeği Ek 4'de sunulmuştur.

3.3.3. Öğrenme Çevikliği Ölçeği

Öğrenme çevikliği kişilerin yeni bilgi, beceri ve deneyimleri seri bir biçimde öğrenme ve öğrendiği bilgileri hayatına uygulama yeteneğini ifade eder. Öğrenme çevikliğinin dört ana boyutu vardır, bunlar zihinsel çeviklik, sonuç çevikliği, sosyal çeviklik, değişim

çevikliğidir (Yockey, 2015). Çetin (2023)'ün çalışmasında geliştirdiği Öğrenme Çevikliği Ölçeği bu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ölçeği geliştiren araştırmacıdan gerekli izinler alınarak uygulanan ölçek lise öğrencileri için geliştirilmiş bir ölçektir. 8. sınıf öğrencilerine uygulanması konusunda uzman görüşleri alınmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin yaşı lisede öğrenim gören öğrenci yaşlarına yakın olduğu için kullanılmasında sakınca olmadığı uzmanlar ve ölçek geliştirici tarafından belirtilmiştir.

Araştırmada uygulanan Öğrenme Çevikliği Ölçeği 18 maddeden oluşur. Dört alt faktöre sahiptir. Birinci alt faktör “Değişim Çevikliği” beş maddeyi içerir. İkinci faktör “Değişime Direnç” beş maddeyi içerir. Üçüncü faktör “Zihinsel-Meydan Okuma Çevikliği” dört maddeyi içerir. Dördüncü faktör olan “Sonuç Çevikliği” dört maddeden oluşur. Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizinde ortaya çıkan yapısal modelin uyum indeks değerlerinin iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Ölçeği geliştiren araştırmacı Öğrenme Çevikliği Ölçeğinin Cronbach Alpha katsayısı Değişim çevikliği alt boyutu için 0.79, Değişime direnç alt boyutu için 0.76, Zihinsel-Meydan Okuma çevikliği için 0.74, Sonuç çevikliği için 0.59; cronbach alpha (α) katsayısı toplamda 0.79 olarak ölçmüştür. Bu da alt maddeler ile ölçeğin tamamının tutarlı olduğunu gösterir. Aynı zamanda öğrenme çevikliği ölçeğinin güvenilir sonuçlar verdiği sonucuna varılabilir. Bu araştırmada da Öğrenme Çevikliği Ölçeği ön test cronbach alfa değeri 0.52, son test cronbach alfa değeri 0,668 olarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçları kullanılan Öğrenme Çevikliği Ölçeği'nin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Öğrenme Çevikliği Ölçeği Deney grubu 1 ve Kontrol grubu 2 gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Deney süreci sonrası öğrenme çevikliği ölçeği dört gruba da son test olarak uygulanmıştır. Öğrenme Çevikliği Ölçeği Ek 5'da sunulmuştur.

3.4. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Yürütülen çalışma Düzce ili Merkez ilçesinde bir ortaokuldaki 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırmanın yürütülebilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Araştırmanın deneysel süreci ve araştırmada uygulanan yöntemler araştırmacı tarafından 5E modeline uygun geliştirilen ders planları ve etkinlikleri içermektedir. Hazırlanan sosyobilimsel temelli ders planları ve etkinlikler Fen Bilimleri Öğretim Programındaki kazanımlar temel alınarak oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ders planları ve etkinlikler deney gruplarına

uygulanmıştır. Kontrol grubuna uygulanan ders planları ve etkinlikler ise 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında bulunan etkinliklerdir. Solomon dört gruplu desene göre yürütülen bu çalışmada dört gruba da araştırmacı tarafından dersler uygulanmıştır.

Uygulanan ders planı ve etkinlikler araştırmacı tarafından sosyobilimsel konulara, 5E modeline ve kazanımlara uygun olacak şekilde geliştirilmiştir. Uygulanan ders planları ve etkinlikler Ek 6'da verilmiştir.

Araştırmanın deneysel süreci Çizelge 3.6.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.8. Araştırmanın Deneysel Uygulama Süreci

Ünite Adı: DNA ve Genetik Kod			
Konu Alanı: Canlılar ve Yaşam			
Uygulama Süresi: Ön test-son test hariç 24 ders saati			
Uygulama Tarihi: 09.10.2023- 16.12.2023			
Tarih	Uygulama	Kazanım	Uygulayıcı
1. Hafta (4 Ders Saati)	Ön test uygulaması Başarı testi Analitik Düşünme Ölçeği, Öğrenme Çevikliği Ölçeği		Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)
2. Hafta (4 Ders Saati)	Akraba Evliliği Ders Planı	Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.	Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)
3. Hafta (4 Ders Saati)	Mutasyon- Modifikasyon Ders Planı	Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur	Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)
4. Hafta (4 Ders Saati)	Adaptasyon- Varyasyon-Doğal Seçilim Ders Planı	Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.	Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)
5. Hafta (4 Ders Saati)	Biyoteknoloji Ders Planı-1	Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.	Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)

Çizelge 3.9. (devamı). Araştırmanın Deneysel Uygulama Süreci

6. Hafta (4 Ders Saati)	Biyoteknoloji Ders Planı-2	Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)
7. Hafta (2 Ders Saati)	Biyoteknoloji ve Genetikte İnovasyon: Mevcut ve Gelecek Durumlar Söyleşisi	Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	Biyoteknoloji Uzmanı (Doç.Dr. Demet ERDÖNMEZ)
8. Hafta (2 Ders Saati)	Biyoplastik Yapımı Etkinliği	Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)
9. Hafta (4 Ders Saati)	Son test uygulaması Başarı testi Analitik Düşünme Ölçeği, Öğrenme Çevikliği Ölçeği		Araştırmacı (Fen Bilimleri Öğretmeni)

Çizelge 3.6. incelendiğinde deney sürecine başlamadan önce Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 gruplarına ön testler uygulanmıştır. Uygulanan ön testler “Akademik Başarı Testi”, “ADÖ”, “ÖÇÖ” olarak belirlenmiştir. Ön test uygulamasından sonra deney gruplarında planlanan etkinlikler ve tasarlanan ders planları uygulanmıştır. Kontrol gruplarında ise Fen Bilimleri Ders Kitabındaki (Yanık, 2024) etkinlikler temel alınarak dersler işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında uygulamalar yedi hafta sürmüştür. Deney ve kontrol gruplarında uygulamalar bittikten sonra son testler uygulanmıştır. Deney Grubu1, Deney grubu 2, Kontrol Grubu1 ve Kontrol Grubu2 gruplarının hepsine “ABT”, “ADÖ”, “ÖÇÖ” uygulanmıştır.

3.4.1. Deney Grupları

Deney gruplarında gerçekleştirilen öğretim süreci aşağıdaki şekilde uygulanmıştır:

- DNA ve Genetik Kod konusundaki kazanımların öğrencilere kazandırılması amacıyla yirmi iki ders saati süresince 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki kazanımlar esas alınarak sosyobilimsel temelli öğretime uygun olan etkinlikler tasarlanarak uygulanmıştır. Derste kullanılan araç ve gereçler ders kitabı, akıllı tahta, araştırmacı tarafından hazırlanan görseller, web 2.0 araçlarıyla hazırlanmış sunumlar, eba platformu, gazete haberleri görselleri, konuya uygun deneyler kullanılmıştır.
- Deney Grubuna uygulanan ders planı ve etkinlikler sosyobilimsel konuların doğasına uygun olarak bilimsel muhakeme yeteneğini ve analitik düşünme yeteneğini geliştirmeye ve öğrenme çevikliği becerilerini geliştirmeye yardımcı olabilecek; araştırma-inceleme, tartışma, beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme tekniği, istasyon tekniği, örnek olay, münazara ve deney yöntemleridir.
- Her kazanımdan önce her hafta başı öğrenciler gruplara ayrılır ve konuya hazırlanmaları için öğretmenin yapılandırılmış sorularına yönelik bir sunum hazırlarlar. Her hafta farklı öğrencilerden oluşan öğrenciler seçilerek sunum hazırlamaları istenir. Böylece bütün öğrencilerin araştırma yapması ve derse hazırlanması sağlanmış olunur. Hazırlık yapan öğrenciler dikkat çekme basamağından sonra diğer sınıf arkadaşlarına sunum yaparlar. Bu sayede bütün öğrencilerin araştırma, öğrenme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.
- Deney grubundaki öğrencilerin hem grup etkinlikleri hem de bireysel etkinlikler yaparak akademik başarılarının geliştirilmesi amaçlanmıştır.
- Bütün kazanımların ardından kazanımları ölçmeye yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan ve derlenen ölçme ve değerlendirme çalışma kağıtları uygulanarak öğrencilerin eksik olduğu konuların kendilerinin farkına vararak tamamlanması sağlanmıştır.
- Uzman daveti ile öğrencilerin konu hakkında daha geniş fikirlere sahip olması ve gelecekte biyoteknolojinin durumu ile ilgili bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır. Bütün toplumu ilgilendiren biyoteknolojinin geleceği hakkında ilerde karar vermeleri gerektiği göz önüne alınırsa öğrencilerin bu konuda söyleşi yapmaları önemli görülmüştür.

3.4.2. Kontrol Grupları

Kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğretim süreci aşağıdaki şekilde uygulanmıştır:

- DNA ve Genetik Kod ünitesindeki kazanımlar yirmi ders saati süresince Fen Bilimleri öğretim programına uygun olarak ders kitabındaki etkinlikler temel alınarak uygulanmıştır.
- Her kazanım kitapta gösterildiği gibi 5E öğretim modeline uygun olacak şekilde işlenmiştir. Bölüm sonlarında yine kitapta yer alan ölçme değerlendirme uygulanmıştır.
- Uygulanması planlanan kazanımların bitirilmesi sonunda son testler bütün gruplara uygulandıktan sonra kontrol gruplarında uygulanmayan etkinlik ve deneyler kontrol gruplarına da uygulanmıştır.

Çizelge 3.10. Deney Gruplarına Uygulanan Ders Planları

Kazanım	5E Uygulama Basamağı				
	Girme	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme
Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.	EBA Akraba evliliği videosu izlenmesi ve Akraba Evliliğinin ülkemizdeki durum grafiğinin yorumlanması	Akraba Evliliği Kolaj Çalışması Etkinliği (Grup Etkinliği)	Öğrenci Sunumu (Grup Etkinliği)-Öğretmen Sunumu	Akraba Evliliği Haber Görsel ve bilgileri ışığında Akraba Evliliği Tartışma Etkinliği	Ölçme Değerlendirme Etkinliği
- Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. - Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. - Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.	Hazırlanan resim-soru sunumunun yapılması	Mutasyon-Modifikasyon Kart Oyunu	Öğrenci Sunumu (Grup Etkinliği)-Öğretmen Sunumu	21 Mart Dünya Down Sendromlular günü videosu Mutasyon-Modifikasyon Arasındaki Farklar Etkinliği (Web2. 0 araçlarından wordwall)	Ölçme Değerlendirme Etkinliği
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.	Işıktan Kaçan Pervaneler Tartışma Etkinliği	Farklı istasyonlarla Keşfediyorum Etkinliği (Grup Etkinliği)	Öğrenci Sunumu (Grup Etkinliği)-Öğretmen Sunumu	İnsanda Adaptasyon-Varyasyon Beyin fırtınası etkinliği	Ölçme Değerlendirme Etkinliği
Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.	Plastik Yiyen Mantarın Hikayesi ve Altın Pirincin Hikayesi Örnek Olay İncelemesi	Biyoteknoloji Yararları-Zararları Grup Tartışması	Öğrenci Sunumu (Grup Etkinliği)-Öğretmen Sunumu	6 Şapka Düşünme Etkinliği (Grup Etkinliği)	Ölçme Değerlendirme Etkinliği
Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	GDO 'lu somon balıkları haberi ile kısa tartışma	Kefir Yapıyoruz etkinliği	Öğrenci Sunumu (Grup Etkinliği)-Öğretmen Sunumu	GDO Münazara Etkinliği (Grup Etkinliği)	Ölçme Değerlendirme Etkinliği
Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	Uzman Daveti- Biyoteknoloji ve Genetikte İnovasyon: Mevcut ve Gelecek Durumlar Söyleşisi		Öğrenci Sunumu (Grup Etkinliği)-Öğretmen Sunumu	Biyoplastik Yapımı Etkinliği	Ölçme Değerlendirme Etkinliği

Çizelge 3.11. Kontrol Gruplarına Uygulanan Ders Planları

Kazanım	5E Uygulama Basamağı				
	Girme	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme
Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.	Akraba Evliliği Nedir? Sorusuyla önceki bilgilerin hatırlanması	Akraba evliliği sonucu oluşan hastalıkların araştırılıp tartışılması	Öğretmenin kazanıma yönelik konuyu aktarması	Kalıtsal Hastalıkların açıklanması	Fen Bilimleri Ders Kitabı Bölüm Sonu Soruları
- Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar. - Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar. - Mutasyonla modifikasyon arasındaki farklar ile ilgili çıkarımda bulunur.	Fen Bilimleri Ders Kitabındaki fotoğraflarla dikkat çekme sağlanır.	Mutasyon-Modifikasyon Hakkında neler bilindiğine dair sorular sorulur.	Öğretmenin kazanıma yönelik konuyu Fen Bilimleri Ders Kitabını esas alarak aktarması	Fen Bilimleri Ders Kitabı Pekiştiren Soru ile Mutasyon-Modifikasyon Arasındaki Farklar	Fen Bilimleri Ders Kitabı Bölüm Sonu Soruları
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.	Fen Bilimleri Ders Kitabındaki fotoğraflarla dikkat çekme sağlanır.	Adaptasyon- Varyasyon- Doğal Seçilim Hakkında örnekler verilir.	Öğretmenin kazanıma yönelik konuyu Fen Bilimleri Ders Kitabını esas alarak aktarması	İnsanlarda görülen varyasyonların neler olabileceği beyin fırtınası yapılır.	Fen Bilimleri Ders Kitabı Bölüm Sonu Soruları
Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.	Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Keçi Sütünden Örümcek İpeği Üretilir mi? Yazısı okunur.	Acaba genetik mühendisleri başka hangi konularda çalışmalar yapabilir? Sorusu ile düşüncelerin paylaşımı	Öğretmenin kazanıma yönelik konuyu Fen Bilimleri Ders Kitabını esas alarak aktarması	Türkiye'nin ilk klon koyunu Oyalı'nın hikayesi öğrencilere aktarılır.	Fen Bilimleri Ders Kitabı Bölüm Sonu Soruları
Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemelerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	Biyoteknolojinin olumlu ve olumsuz yönleri neler olabilir? Sorusuna yönelik tartışma	Öğrencilerin araştırma sonuçlarını açıklaması	Öğretmenin kazanıma yönelik konuyu Fen Bilimleri Ders Kitabını esas alarak aktarması	Münazara Etkinliği	Fen Bilimleri Ders Kitabı Bölüm Sonu Soruları
Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceğini araştırır.	Araştırma sonuçlarına göre tahminlerini açıklar	Öğretmenin kazanıma yönelik konuyu Fen Bilimleri Ders Kitabını esas alarak aktarması	Kök hücre ile doku ve organ üretim çalışmalarının incelenmesi	Fen Bilimleri Ders Kitabı Bölüm Sonu Soruları

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin Sosyobilimsel temelli öğretimin akademik başarılarına, analitik düşünme becerilerine ve öğrenme çevikliği becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın etkisini görmek için öğrencilere Akademik Başarı Ölçeği (ABÖ), Analitik Düşünme Ölçeği (ADÖ) ve Öğrenme Çevikliği Ölçeği (ÖÇÖ) uygulanmıştır. Ölçekler ön test ve son test olarak uygulanmış ve nicel olarak SPSS 22 programıyla analiz edilmiştir. Öncelikle ulaşılan verilerin normal dağılım tablosu oluşturulmuştur. Basıklık-çarpıklık katsayıları incelenerek normal dağılım gösterip göstermediğine karar verilmiştir. Araştırma sorularına göre gerekli testler uygulanmış ve analizi yapılmıştır.

Verilerin analiz edilmesinde ve yorumlama kısmında frekans (f), yüzde (%), aritmetik ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (SS) değerleri hesaplanmıştır. Solomon dörtlü desene göre ön testlere bakılan ikili değişkenlerin analizinde t-testi, dörtlü son testlerde ANOVA testi yürütülmüştür. Gruplar arasında anlamlı farklılık çıktığında bu farklılığın derecesinin ne ölçüde olduğunun anlaşılması amacıyla etki büyüklüğü hesaplamaları yapılmıştır. Bunun için Cohen (1988) etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Buna göre $d=,2$ küçük etki, $d=,5$ orta etki, $d=,8$ geniş etki şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının güvenilirliğinin analizi için Cronbach Alpha güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır.

3.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Geçerlik ve güvenilirlik ölçütleri bilimsel çalışmaların değerini belirler (Büyüköztürk vd., 2017; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmaların kaliteli olduğunu kanıtlayan ölçütler araştırmalardaki geçerlik ve güvenilirlik önlemleridir (Furlong ve Oancea, 2005; Nachmias ve Nachmias, 1992). Bilimsel çalışmaların değerini belirleyen asıl etmenler geçerlik ve güvenilirlik ölçütleridir (Büyüköztürk vd., 2017; Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3.6.1. Geçerlik

Bilimsel araştırmalarda geçerlik, araştırmanın gerçekten ölçmek istediği şeyi ölçüp ölçmemesiyle ilgilidir. Geçerlik, bilimsel olarak ulaşılan bulguların hassasiyetle ve doğruluk içinde sunulması anlamına gelir (Ekiz, 2009; McMillan & Schumacher, 2010;

Büyüköztürk vd., 2017). Yani geçerlik, araştırma sonucunda elde edilen sonuçların doğru ve güvenilir olup olmadığı anlamını taşır.

Deneyssel araştırmalarda bağımlı değişkende oluşan değişimlerin ne derece bağımsız değişkenle açıklanabilir olduğu iç geçerliliğin yüksek olduğunu gösterir (Büyüköztürk vd., 2017). Araştırma sonuçlarının daha büyük gruplara yani evrene genellenebilirliği ise çalışmanın dış geçerliğini belirler. Solomon Dört Grup Deseni, klasik ön test-son test kontrol grubu desenine ek olarak ön test almayan gruplar da içerir. Bu yapı sayesinde araştırmacı hem deneyssel işlemin etkisini hem de ön testin bağımlı değişken üzerindeki etkisini değerlendirebilir. Böylece iç geçerlik tehditlerine karşı çok yönlü bir kontrol mekanizması oluşturulmuş olur. Buna göre bu araştırmada iç ve dış geçerliği sağlamak için uygulanan yöntemler şu şekildedir:

- **Tarihsel Etki:** Tüm gruplar aynı zaman diliminde çalışmaya alındığı ve rastgele atandığı için tarihsel etkiler tüm grupları eşit şekilde etkiler. Bu durum, tarihsel etkilerin sonuçlar üzerindeki etkisini kontrol altına alır (Fraenkel vd., 2009). Bu araştırmada daha önceden oluşturulmuş birbirine denk dört sınıf içinden deney ve kontrol grupları kura ile rastgele atanmıştır. Araştırmaya katılan katılımcıların hepsi sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan aynı okuldaki öğrencilerdir. Bütün öğrenciler aynı yerde yaşadıkları ve benzer deneyimler yaşadıkları için benzer geçmişe sahip oldukları kabul edilmiştir.
- **Olgunlaşma:** Katılımcıların zamanla doğal olarak gelişmesi ya da değişmesi iç geçerliği tehdit edebilir. Ancak Solomon dört grup deseninde gruplar rastgele atandığı için olgunlaşma etkisi gruplar arası karşılaştırmalarda dengelenmiş olur (Campbell ve Stanley, 1963). Aynı yaşta ve aynı çevrede bulunan öğrenciler seçilerek olgunlaşma ve farklılaşma etkisinin gruplarda eşit olması varsayılmıştır.
- **Ön Test Etkisi:** Ön test, katılımcıların sonraki testlerde daha iyi performans göstermesine neden olabilir. Solomon deseninde hem ön test alan hem de almayan gruplar bulunduğu için, ön test etkisi doğrudan ölçülebilir ve analiz edilebilir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Buna göre bu araştırmada ön testin etkisini ortadan kaldırmak için Deney Grubu1 ve Kontrol Grubu 2'ye ön test uygulanmış ve Deney Grubu2 ve Kontrol Grubu 1'e ön test uygulanmamıştır.
- **Araçta Değişiklik:** Ölçme araçlarında meydana gelen değişiklikler sonuçları etkileyebilir. Solomon dört grup deseni, tüm gruplarda aynı ölçme aracı ve prosedürler kullanılarak uygulandığı için bu tehdit azaltılmış olur (McMillan ve

Schumacher, 2010). Bu çalışmada ön test ve son test olarak aynı ölçme araçları kullanılmıştır.

- Regresyon Etkisi: Aşırı yüksek veya düşük puanlara sahip bireyler zamanla ortalamaya yaklaşma eğilimi gösterir. Rastgele atama ve çok sayıda grup bu etkiyi dengelemeye yardımcı olur (Cook ve Campbell, 1979). Solomon dört gruplu desen uygulanan bu çalışmada önceden oluşturulan sınıflar içinden deney ve kontrol grupları rastgele belirlendiği ve çok sayıda grup olduğu için regresyon etkisini dengelemeyi sağlamıştır.
- Denek Kaybı: Katılımcıların araştırma sürecinde çalışmadan ayrılması, gruplar arası dengesizlik yaratabilir. Ancak eşit dağılmış kayıplar ve istatistiksel analizle bu tehdit kontrol edilebilir (Ary vd., 2010). Katılımcı kaybı hesaba katılarak gönüllü öğrencilerin hepsi araştırmaya katılmış (96 kişi) ancak devam etmek istemeyen ve sık devamsızlık yapan öğrenciler çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışmadan çıkarılan öğrenciler eşit dağılmış kayıplardır. Toplam 84 öğrenci ile çalışma sonlandırılmıştır.
- Hawthorne Etkisi: Öğrenciler araştırma sürecinde olduklarını bildiklerinde normalden daha motive olabilirler. Bu durum, özellikle deneysel çalışmalarda müdahalenin gerçek etkisini saptamayı zorlaştırabilir (Fraenkel vd., 2009). Bu çalışmada katılımcıların, uygulanacak deneysel işlemlerden haberlerinin olması engellenerek hem araştırmacıda hem de katılımcılardaki beklenti etkisinin normalden farklı olması önlenmiştir.
- Uygulamalar öncesi Veli İzin Belgesi ile öğrenci velilerinden çalışma için izin alınmıştır. Gönüllü öğrenciler ile çalışmalar gerçekleştirilmiş ve katılım sağlamak istemeyen öğrenciler sürece zorlanmamıştır.
- Uygulanan ölçekler daha önce geçerliği güvenilirliği test edilmiş, madde analizi yapılmış testlerdir. Bu ölçekler uygulanırken ön test ve son test maddelerinin katılımcılar tarafından hatırlanması ihtimalinin düşürülmesi için ön test ve son test arasında yedi haftalık bir zaman dilimi bulunur.
- Ölçekler araştırmacı tarafından dört sınıfa da gerekli yönergeler açıklanarak uygulanmıştır.
- Araştırma sürecinde araştırmadaki bütün bölümler araştırmacı ile danışman arasında bilgi alışverişi yapılarak ve gerekli olduğu durumlarda uzman görüşlerine başvurularak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan bölümlerin tez

danışmanından alınan dönütlerle düzeltilerek gerekli incelemeler yapılmış ve araştırmaya son hali verilmiştir.

- Araştırmada yeterli örneklem grubuna ulaşılmış ve deneysel süreç uygulanmıştır. Araştırmada ulaşılan sonuçlar bu çalışma ile sınırlıdır. Çünkü sınırlı bir alandan araştırmaya dahil edilen katılımcıların bütün evreni temsil etmesi olanaksızdır. Ancak akademik başarı sonuçları aynı nitelikteki öğrenciler için genellenebilir olabilir.

3.6.2. Güvenirlik

Güvenirlik; bilimsel çalışmada araştırmacının veri toplama ve verileri kaydetme işini doğru şekilde yapabilmesini, araştırmacının ulaştığı sonuçların tutarlılığını ve çalışmanın tekrarlanabilirliğini açıklar (Büyüköztürk vd., 2017; McMillan ve Schumacher, 2010). Yani bir çalışmanın tekrarlandığında çok benzer sonuçlar verebilmesi, art arda yapılan ölçümler arası tutarlılığın yüksek olması güvenilirliği artıran bir etmendir.

Bu araştırmada güvenilirliği sağlamak için uygulanan yöntemler şu şekildedir:

- Uygulanan ölçeklerin daha önce güvenilirliği test edilen ve güvenilir olduğu belirtilen ölçeklerdir. Aynı zamanda uygulanan ölçeklerin cronbach alfa değerleri hesaplanarak güvenilir sonuçlar verdiği belirtilmiştir.
- Kullanılmak istenen ölçeklerin seçiminde ve ölçeklerin kullanılabilirliği konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur.
- Ölçeklerin uygulanması sonucu elde edilen verilerin veri analizi sürecinde uzman görüşlerine başvurulmuştur.
- Elde edilen bulgular açık ve anlaşılır bir biçimde okuyucuya sunulmuştur. Veri toplama süreci ve veri analiz yöntemleri belirtilerek verileri yorumlanmış ve varılan sonuca ilgili bölümde değinilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yönelik bulgular bulunmaktadır. Akademik başarıya ilişkin bulgular, analitik düşünmeye ilişkin bulgular ve öğrenme çevikliğine ilişkin bulgular başlıklar halinde sunulmuştur. Bulguların sunumunda alt problemlerin sırası izlenmiş ve sonuçlar tablolastırılmıştır.

4.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemi “Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi var mıdır?” problem durumuna ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

1. “Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” alt problem cümlesinin betimsel istatistik bulguları Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Testi Betimsel İstatistik Bulguları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Std Hata
Akademik Başarı Testi	Ön Test	Deney Grubu1	21	9,52	3,32	0,72
		Kontrol Grubu 2	21	7,57	3,32	0,72

Akademik başarı ön test için minimum değer 2, maksimum değer 18 olarak ölçülmüştür. Skewness değeri 0.202, kurtosis değeri -0.665 olarak ölçülmüştür. Bu değerlere bakıldığında gruplar arasında akademik başarı testi ön test sonuçları normal dağılım gösterir. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 akademik başarı ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Akademik Başarı Ön Test t-testi sonuçları Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2’nin Akademik Başarı Ön Test t-testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	$\bar{X}$	N	SS	t	df	p
Akademik Başarı Testi	Ön Test	Deney1	9,52	21	3,33	1,902	40	0,064
		Kontrol2	7,57	21	3,33			

Deney Grubu1 ($\bar{X}=9,52$) ve Kontrol Grubu 2 ($\bar{X}= 7,57$) akademik başarı testi ön test ortalamaları birbirine yakın olmasına rağmen aralarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre $p>0.05$ ($p=0.064$) olarak hesaplanmıştır. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu da grupların başlangıçta birbirlerine yakın özellikte ve grupların birbirine denk olduğunu göstermektedir.

2. Deney Grubu 1, Deney Grubu 2, Kontrol grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrencilerinin akademik başarı son testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Problem cümlesinin betimsel istatistik bulguları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney Grubu1, Deney Grubu2, Kontrol Grubu1, Kontrol Grubu2

Akademik Başarı Son Test Betimsel İstatistik Bulguları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Std Hata
Akademik Başarı Testi	Son Test	Deney Grubu1	21	14,24	3,41	0,74
		Deney Grubu2	21	13,61	4,37	0,95
		Kontrol Grubu1	21	13,66	4,05	0,88
		Kontrol Grubu 2	21	10,47	4,40	0,96

Betimsel istatistik sonuçlarına göre akademik başarı son test için minimum değer 2, maksimum değer 20 olarak ölçülmüştür. Skewness değeri -0.425, kurtosis değeri -0.605 olarak ölçülmüştür. Bu değerlere bakıldığında gruplar arasında akademik başarı testi ön test sonuçları normal dağılım gösterir. Deney Grubu1($\bar{X}= 14,24$) akademik başarı son test ortalamasının Kontrol Grubu1($\bar{X}= 13,66$) ve Kontrol Grubu2 ($\bar{X}= 10,47$) ortalamalarından daha fazla olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığına karar vermek için akademik başarı testi son test puanlarının ANOVA sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deney Grubu1, Deney Grubu2, Kontrol Grubu1, Kontrol Grubu2

Akademik Başarı Son Test ANOVA Bulguları

Ölçme Aracı	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Akademik Başarı Son Test	Gruplararası	183,333	3	61,111	3,669	0,016
	Grup içi	1332,667	80	16,658		
	Toplam	1516,000	83			

Çizelge 4.4'e göre Deney Grubu1, Deney Grubu2, Kontrol Grubu1 ve Kontrol Grubu2 için akademik başarı son test puanları gruplar arasında anlamlı farklılık oluşmuştur. [$F(3-80)=3,669$. $p<0.05$].

En çok farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu görmek için Tukey testi sonuçları incelenmiştir. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 için farklılık $p=,016$ olarak hesaplanmıştır.

Deney Grubu 1, Kontrol Grubu 2 öğrencilerinin akademik başarı son testleri arasında anlamlı bir farklılık olduğuna yönelik bulgular Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deney Grubu 1, Kontrol Grubu 2 Akademik Başarı Son Test Anlamlılık Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Akademik Başarı Testi	Son Test	Deney Grubu1	21	14,23	3,41	3,77	,019
		Kontrol Grubu 2	21	10,47	4,40		

Çizelge 4.5. incelendiğinde Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Akademik Başarı Son test sonuçlarına göre sosyobilimsel temelli öğretim uygulanan deney grubunun akademik başarı testi ortalamasının kontrol grubundan daha fazla olduğu ve bu farklılığın $p=,019$ ($p<0.05$) değerinde anlamlı olduğu görülmektedir.

4.2. ANALİTİK DÜŞÜNMEYE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin analitik düşünme becerilerine etkisi var mıdır? Problem durumuna ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

1. Deney Grubu1 ve Kontrol Grubu 2'nin analitik düşünme ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır? alt problem cümlesinin betimsel istatistik bulguları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Analitik Düşünme Ön Test Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Std Hata
Analitik Düşünme Testi	Ön Test	Deney Grubu1	21	84,09	15,30	3,33
		Kontrol Grubu 2	21	78,61	11,06	2,41

Analitik düşünme ön test için minimum değer 56, maksimum değer 109 olarak ölçülmüştür. Skewness değeri 0.091, kurtosis değeri -0.847 olarak ölçülmüştür. Bu değerlere bakıldığında gruplar arasında analitik düşünme testi ön test sonuçları normal dağılım gösterir. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 analitik düşünme ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Analitik Düşünme Ön Test t-testi sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin Analitik Düşünme Ön Test t-testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	$\bar{X}$	N	SS	t	df	p
Analitik Düşünme Ölçeği	Ön Test	Deney1	84,09	21	15,30	1,329	40	,191
		Kontrol2	78,61	21	11,06			

Deney Grubu1 ($\bar{X} = 84,09$) ve Kontrol Grubu 2 ($\bar{X} = 78,61$) analitik düşünme testi ön test ortalamaları birbirine yakın olmasına rağmen aralarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre $p > 0.05$ ($p = 0.191$) olarak hesaplanmıştır. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 analitik düşünme ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu da grupların başlangıçta birbirlerine yakın özellikte ve grupların birbirine denk olduğunu göstermektedir.

2. Deney Grubu1, Deney Grubu 2, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin analitik düşünme son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır? Problem cümlesine cevap bulmak için iki yönlü varyans analizi istatistiksel işlemi uygulanmıştır. Betimsel istatistikler Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Analitik Düşünme Son Test Betimsel İstatistik Bulguları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Std Hata
Analitik Düşünme Testi	Son Test	Deney Grubu1	21	80,62	18,14	3,71
		Deney Grubu2	21	82,19	14,25	3,10
		Kontrol Grubu1	21	87,43	17,02	3,71
		Kontrol Grubu 2	21	77,19	13,85	3,02

Analitik düşünme son test bulgularında Deney Grubu 1 ortalaması ($\bar{X}$ = 80,62), Deney Grubu2 ($\bar{X}$ = 82,19), Kontrol Grubu1 ($\bar{X}$ = 87,43) ve Kontrol Grubu2 ortalaması ($\bar{X}$ = 77,19) olarak hesaplanmıştır. Buna göre Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2 ortalamalarının Kontrol Grubu 2’den fazla olduğu görülmektedir. Bu farklılığın istatistiksel olarak bir anlam ifade edip etmediğini belirlemek için Analitik Düşünme Son Test verilerine iki yönlü varyans analizi yöntemi uygulanmıştır. İki yönlü varyans analizi bulguları Çizelge 4.9’de sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Analitik Düşünme Son Test İki Yönlü Varyans Analizi Bulguları

Ölçme Aracı	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Analitik Düşünme Son Test	Gruplararası	1143,714	3	381,238	1,505	,220
	Grup içi	20264,571	80	253,307		
	Toplam	21408,286	83			

Çizelge 4.9. incelendiğinde analitik düşünme son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir [$p>0.05$ ($p=0.22$)]. Analitik düşünme son test puanlarında öğrenciler istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır.

4.3. ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çevikliği becerilerine etkisi var mıdır? problem durumuna ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

1. Deney Grubu1, Kontrol Grubu 2’nin öğrenme çevikliği ön test puanları arasında

anlamalı farklılık var mıdır? Sorusuna yönelik Ön test sonuçlarına ait bilgiler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Öğrencilerin Öğrenme Çevikliği Ön Test Betimsel İstatistik Bulguları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Std Hata
Öğrenme Çevikliği Ölçeği	Ön Test	Deney Grubu 1	21	54,48	6,32	1,38
		Kontrol Grubu 2	21	52,29	6,13	1,33

Öğrenme çevikliği ön test için minimum değer 34, maksimum değer 71 olarak ölçülmüştür. Skewness değeri -0.526, kurtosis değeri 0.770 olarak ölçülmüştür. Bu değerlere bakıldığında gruplar arasında öğrenme çevikliği testi ön test sonuçları normal dağılım gösterir. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrenme çevikliği ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Öğrenme Çevikliği Ön Test t-testi sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin Öğrenme Çevikliği Ön Test t-testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	$\bar{X}$	N	SS	t	df	p
Öğrenme Çevikliği Ölçeği	Ön Test	Deney1	54,48	21	6,32	1,139	40	,261
		Kontrol2	52,29	21	6,13			

Deney Grubu 1 ($\bar{X} = 54,48$) ve Kontrol Grubu 2 ($\bar{X} = 52,29$) öğrenme çevikliği testi ön test ortalamaları birbirine yakın olmasına rağmen aralarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi sonuçlarına göre $p > 0.05$ ($p = 0.261$) olarak hesaplanmıştır. Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrenme çevikliği ön test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu da grupların başlangıçta birbirlerine yakın özellikte ve grupların birbirine denk olduğunu göstermektedir.

2. Deney Grubu 1, Deney Grubu 2, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin öğrenme çevikliği son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır? Problem cümlesine cevap bulmak için iki yönlü varyans analizi istatistiksel işlemi uygulanmıştır. Betimsel istatistikler Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Öğrenme Çevikliği Son Test Betimsel İstatistik Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Std Hata
Öğrenme Çevikliği Testi	Son Test	Deney Grubu1	21	54,47	6,32	1,38
		Deney Grubu2	21	55,38	5,75	1,25
		Kontrol Grubu1	21	57,71	8,01	1,74
		Kontrol Grubu 2	21	52,28	6,13	1,33

Öğrenme çevikliği son test bulgularında Deney Grubu 1 ortalaması ($\bar{X}$ = 54,47), Deney Grubu2 ($\bar{X}$ = 55,38), Kontrol Grubu1 ($\bar{X}$ = 57,71) ve Kontrol Grubu2 ortalaması ($\bar{X}$ = 52,28) olarak hesaplanmıştır. Buna göre Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2 ortalamalarının Kontrol Grubu 2’den fazla olduğu görülmektedir. Bu farklılığın istatistiksel olarak bir anlam ifade edip etmediğini belirlemek için Öğrenme Çevikliği Son Test verilerine iki yönlü varyans analizi yöntemi uygulanmıştır. İki yönlü varyans analizi bulguları Çizelge 4.13.’de sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Öğrenme Çevikliği Son Test İki Yönlü Varyans Analizi Bulguları

Ölçme Aracı	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öğrenme Çevikliği Son Test	Gruplararası	318,131	3	106,044	2,423	,072
	Grup içi	3500,762	80	43,760		
	Toplam	3818,893	83			

Çizelge 4.13. incelendiğinde öğrenme çevikliği son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Öğrenme çevikliği son test puanlarında öğrenciler istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır. $p=.072$ ($p>.05$) değerine göre öğrenme çevikliği becerisinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

5. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada, DNA ve Genetik Kod ünitesindeki sosyobilimsel konuları içeren kazanımlara yönelik yapılan Sosyobilimsel konu temelli etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerindeki akademik başarılarına, analitik düşünme becerilerine ve öğrenme çevikliği becerilerinin gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulguların yönlendirmesiyle araştırmanın sonuçları ve sonuçlara yönelik tartışma gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen tartışma ve sonuçlar problem durumları esas alınarak aktarılmıştır. Ulaşılan sonuçlar alanyazındaki çalışmalar da incelenerek yorumlanmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre öneriler ve gelecekte yapılabilecek yeni çalışmalara sunulan önerilere de bu bölümde yer verilmiştir.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1.1. Sosyobilimsel Konu Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde, sosyobilimsel temelli öğretime yönelik uygulanan 5E modeline uygun hazırlanan ders planları ve etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda, akademik başarıyı değerlendirmek için Akademik Başarı Testi (ABT) aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilmiş, ulaşılan sonuçlar doğrultusunda ilgili tartışmalara yer verilmiştir.

Sosyobilimsel temelli öğretime uygun 5E öğrenme modeline göre hazırlanan ders planının uygulandığı Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2 ile 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki (Yanık, 2024) etkinliklere göre öğretim yapılan kontrol grubunun ABT'den elde ettikleri puanlar hesaplanarak analiz edilmiştir. Bu analizler doğrultusunda araştırmanın bulgularına ulaşılmıştır. Uygulamalara başlamadan önce Deney 1 ve Kontrol 2 gruplarına uygulanan ön test akademik başarı puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, her iki grubun konu ile ilgili ön bilgi düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından bütün gruplara son test akademik başarı testi

uygulanmış ve elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Son test sonuçlarına göre, Deney Grubu 1'in akademik başarı puanı ortalaması Kontrol Grubu 2'ye göre daha yüksek olarak hesaplanmış ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda, sosyobilimsel temelli öğretime uygun hazırlanan ders planları ve etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte hem Deney Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2'nin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, her iki grupta da öğretim süreci sonunda akademik başarıda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Uygulanan öğretimlerin her ikisi de deney ve kontrol gruplarında akademik başarıyı artırarak öğrencilerde öğrenme gerçekleştirmiştir. Ulaşılan bu sonuçlar ışığında DNA ve Genetik Kod ünitesinde belirlenen kazanımlara yönelik uygulanan sosyobilimsel temelli ders planları ve etkinliklerin bu konuların öğretiminde etkili olduğu sonucuna varılabilir. Şaşmazören vd. (2023)'nin yaptıkları araştırmada DNA ve Genetik Kod ünitesi kapsamında uyguladıkları sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını artırdığı ve deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu, Wahono vd. (2021) Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO) ve DNA-genetik kod ünitesinde uyguladıkları sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını artırdığını belirtmişlerdir. Bu araştırmada da deney gruplarına uygulanan sosyobilimsel temelli öğretimin benzer şekilde deney grubu lehine akademik başarıyı anlamlı şekilde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda farklı fen bilimleri dersi konularında sosyobilimsel temelli öğretim yapılarak bu öğretimin öğrencilerdeki akademik başarısına etkisinin araştırıldığı pek çok araştırmaya rastlanmaktadır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre sosyobilimsel temelli öğretimin fen bilimleri disiplinindeki çeşitli sosyobilimsel konularda akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin; Klosterman ve Sadler, (2009) küresel ısınma konusunda, Taşpınar (2011) Vücudumuzun Bilmeceğini Çözelim ünitesinde, Artun ve Özsevgeç (2015) İnsan ve Çevre ünitesinde, Topaloğlu (2016) organ bağıışı, GDO, hidroelektrik santral konularında, Ture vd. (2020) biyoteknoloji, küresel ısınma ve sürdürülebilir kalkınma konusunda, Karcılı (2022) Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde, Villarojo ve Floro (2024) afet hazırlığı ve risk azaltma konularında yapılan araştırmalarda, sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına dair bulgular elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre sosyobilimsel temelli öğretimin farklı fen bilimleri dersi konularında öğrencilerdeki akademik başarıyı arttırmada işe yarar olduğunu göstermektedir. Araştırmalara göre SBK'ların öğrenciler

tarafından anlaşılması ve öğretimi için kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri de önemlidir. Bu araştırmada kullanılan öğretim tekniklerinden biri tartışmadır. Tartışma yöntemi; öğrencilerin bilgiyi sorgulamasına, çeşitli bakış açılarını analiz etmesine ve bilimsel kararlar üretmesine olanak tanır. Özellikle genetik mühendisliği, klonlama, GDO gibi DNA ve genetik kod ünitesinde sıklıkla yer verilen sosyobilimsel konular, etik, bilimsel ve toplumsal boyutları içermesi nedeniyle tartışma yöntemi için oldukça uygundur. Bu çok boyutlu yaklaşım, öğrencilerin yalnızca ezber yapmasını değil, bilimsel bilgileri gerçek yaşam bağlamında anlamlandırmasını sağlar. Araştırma bulguları, Zeidler ve Keefer (2003) ile Sadler (2004)'ın sosyobilimsel konuların tartışma yoluyla işlenmesinin hem bilimsel düşünme hem de akademik başarı üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirttiği çalışmalarla örtüşmektedir. Benzer şekilde Dawson ve Venville (2009) de öğrencilerin SBK bağlamında tartışmaya katıldıklarında kavramları daha kalıcı öğrendiklerini ve bilgiyi transfer etme becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır. Bu araştırmada da öğrencilerin, genetik konularla ilgili bilimsel bilgileri toplumsal sorunlar ve bireysel değerlerle ilişkilendirerek tartıştıkları öğrenme sürecinde daha derinlemesine düşündükleri ve bilimsel kavramları daha etkili biçimde yapılandırdıkları gözlemlenmiştir. Bu etkileşimli öğrenme ortamı, öğrencilerin hem derse olan ilgisini hem de öğrenme düzeyini artırmıştır.

Araştırmada uygulanan öğretim yöntemlerinden biri de istasyondur. İstasyon tekniği, öğrencilerin farklı öğrenme etkinlikleriyle etkileşimde bulunmalarını ve öğrenme sürecinde aktif rol almalarını sağlayan öğrenci merkezli bir yöntemdir. Bu yöntemle uygulanan sosyobilimsel etkinlikler, öğrencilerin sadece bilgi düzeyinde değil; aynı zamanda analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerinde de gelişim göstermelerini teşvik etmektedir. Bu durum, Bloom'un bilişsel alan taksonomisi bağlamında, akademik başarının derinleşmesine katkı sağlar. Ayrıca, istasyonlar aracılığıyla öğrencilerin farklı bakış açılarını tartışma fırsatı bulmaları, özellikle genetik mühendisliği, GDO, organ nakli gibi sosyobilimsel konulara ilişkin çok yönlü düşüncelerini kolaylaştırmıştır. Zeidler ve Sadler (2008) sosyobilimsel konuların tartışmaya açık doğasının, öğrencilerin bilimsel kavramları daha anlamlı bir şekilde yapılandırmalarını sağladığını belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları da bu görüşü desteklemektedir. Öğrenciler, SBK içeriğini grup çalışmaları ve istasyonlardaki etkileşimlerle derinlemesine keşfetmiş; kavramları yalnızca ezberlemek yerine anlamlandırarak öğrenmişlerdir. Bu araştırmada, DNA ve Genetik Kod ünitesine yönelik

yürütülen öğretim sürecinde kullanılan yöntemlerden biri de Altı Şapka Düşünme Tekniği olmuştur. Bu teknik aracılığıyla öğrencilerin çok yönlü düşünceleri, olaylara farklı bakış açılarından yaklaşımları ve bilimsel verileri yorumlarken hem duygusal hem de analitik yönlerini kullanmaları desteklenmiştir. Elde edilen bulgular, Altı Şapka Düşünme Tekniği'nin uygulandığı grupta öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir. Altı Şapka Düşünme Tekniği, öğrencilerin düşünme süreçlerini sistematikleştirmeyi ve bir problemi ya da bilimsel durumu birden çok perspektiften analiz etmeyi sağlar. Bu da özellikle sosyobilimsel konular gibi etik, bilimsel ve toplumsal boyutlar içeren karmaşık içeriklerin değerlendirilmesinde önemli bir avantaj sunar. Öğrenciler bu yöntem sayesinde yalnızca bilgi edinmekle kalmaz, aynı zamanda duygu, sezgi, mantık ve yaratıcılık gibi çok yönlü bilişsel süreçlerini de devreye sokarlar. Bu bulgu, Gülcü (2019) tarafından yürütülen ve 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmayla da paralellik göstermektedir. Gülcü (2019), sosyobilimsel konuların öğretiminde Altı Şapka Düşünme Tekniği'ni kullandığı araştırmasında, deney grubundaki öğrencilerin hem akademik başarılarının hem de eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu, Altı Şapka Tekniği'nin bilişsel gelişim üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada da benzer şekilde, bu teknikle desteklenen öğrenme sürecinde öğrencilerin DNA ve genetik konularına yönelik bilimsel bilgileri analiz etme, farklı yönlerden değerlendirme ve karar verme gibi üst düzey düşünme becerilerini etkin biçimde kullandıkları gözlemlenmiştir. Mevcut çalışmada kullanılan yöntemlerden birisi de beyin fırtınasıdır. Beyin fırtınası yöntemi, öğrencilerin serbestçe fikir üretmelerine ve ön yargısız bir şekilde çeşitli görüşleri ifade etmelerine olanak sağlayarak, özellikle çok boyutlu ve tartışmalı konuların işlendiği fen öğretiminde önemli bir yere sahiptir. DNA ve genetik kod gibi hem bilimsel hem de etik yönü bulunan konuların, bu yöntemle ele alınması; öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgiyi öğrenmesini değil, aynı zamanda bilimsel gelişmeleri toplumsal ve bireysel düzeyde sorgulamalarını da sağlamıştır. Artun ve Özsevgeç (2015) tarafından yapılan çalışmada da sosyobilimsel etkinliklerde beyin fırtınası tekniğinin öğrencilerin farklı fikirler üretmelerine, grup içinde düşüncelerini paylaşmalarına ve çözüm yolları geliştirmelerine katkı sağladığı vurgulanmıştır. Bu durum, mevcut çalışmada da gözlemlenmiş; öğrencilerin bilimsel kavramları daha etkin şekilde tartışarak, fikir alışverişi yaparak ve farklı bakış açıları geliştirerek öğrendikleri görülmüştür.

Sonuç olarak, DNA ve genetik kod gibi hem bilimsel bilgi hem de etik sorgulama gerektiren konuların beyin fırtınası, tartışma, istasyon, altı şapka düşünme tekniği gibi yaratıcı düşünmeyi destekleyen, sosyobilimsel konuların doğasına uygun yöntemlerle işlenmesi, öğrencilerin öğrencilerin bilimsel bilgiye etkin katılımını artırmış, bilimsel içerikleri anlamlandırmasını ve başarılarını artırmasını sağlamaktadır.

Sosyobilimsel içerikler, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgiyi öğrenmesini değil, aynı zamanda bu bilgileri toplumsal, etik ve bireysel bağlamda tartışarak anlamlandırmasını sağlar. Özellikle genetik mühendisliği, GDO, klonlama, biyoteknoloji gibi tartışmalı ve öğrencilerin günlük yaşamlarında da karşılaşabilecekleri konular üzerine yapılan etkinlikler, öğrencilerin dikkatini çekmekte ve öğrenmeye karşı içsel motivasyonlarını artırmaktadır. Sadler (2004), Zeidler ve Keefer (2003) gibi araştırmacılar, sosyobilimsel temelli öğretimin bilimsel başarıyı artırdığına dikkat çekmiş ve öğrencilerin kavramları daha derin ve bağlantılı öğrenmelerine olanak tanıdığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları da bu görüşleri desteklemektedir. Uygulanan 5E ders planları ve etkinlikler kapsamında öğrenciler, sosyobilimsel bağlamda tartıştıkları kavramları daha iyi hatırlamakta, anlamlandırmakta ve uygulamaya dökebilmektedir. Ayrıca, bu süreçte aktif öğrenme, tartışma, sorgulama ve karar verme gibi öğrenme süreçlerine katılmaları akademik başarı düzeylerini olumlu yönde etkilemektedir.

5.1.2. Sosyobilimsel Konu Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Analitik Düşünme Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, DNA ve Genetik Kod ünitesi kapsamında uygulanan sosyobilimsel temelli etkinliklerin, 8. sınıf öğrencilerinin analitik düşünme becerilerine etkisi de incelenmiştir. Yedi hafta süren uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin analitik düşünme ölçeği üzerinden elde edilen puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu, sosyobilimsel temelli öğretimin kısa vadede analitik düşünme üzerinde ölçülebilir düzeyde bir etki yaratmadığını göstermektedir. Benzer bir durumu Kocaman (2021) gerçekleştirdiği araştırmada da raporlamıştır. Araştırmacı, geliştirdiği “analitik düşünme temelli çevrim içi STEM öğretim programını” uyguladığı öğrencilerin analitik düşünme becerilerini incelediğinde, ölçümler sonucunda anlamlı bir farklılığa ulaşamamıştır. Bu bulgular, analitik düşünmenin gelişimi için yalnızca öğretim içeriğinin değil, öğretim sürecinin süresi, öğretim ortamının niteliği ve etkinliklerin yapısının da etkili olduğunu göstermektedir. Buna karşın, alan yazındaki

analitik düşünme becerisinin gelişimine yönelik olumlu sonuçlar elde edilen birçok araştırma da bulunmaktadır. Örneğin, Nuangchalerm ve Thammasena (2009), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin analitik düşünme becerileri üzerinde anlamlı etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmalarında, öğrenciler hazırlanan ders planları çerçevesinde sorgulamaya dayalı etkinliklere katılmış ve bu süreç sonucunda analitik düşünme düzeylerinde gelişme gözlemlenmiştir. Sosyobilimsel konular, doğası gereği tartışma, sorgulama, muhakeme ve çok yönlü düşünmeyi gerektirdiğinden, benzer şekilde bu çalışmada da öğrencilerin bu tür etkinliklere katılması sağlanmıştır. Ayrıca, Wongsri ve Nuangchalerm (2010) tarafından geliştirilen 12 sosyobilimsel konu temelli ders planının öğrencilerin analitik düşünme düzeylerine etkisi araştırıldığında, öğrencilerin bu becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, sosyobilimsel temelli öğretimin uygun yapılandırıldığında analitik düşünme becerilerini destekleyebileceğini göstermektedir. Nuangchalerm ve Kwuanthong (2010) ise küresel ısınma konusuna odaklanan sosyobilimsel temelli etkinliklerin, öğrencilerin analitik düşünme becerileri üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Aynı şekilde Spaska vd. (2021) yürüttükleri çalışmada, tartışma temelli grup modellerinin öğrencilerin analitik düşünme, karar verme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuşlardır. Bu bulgular, SBK etkinliklerinin içeriğine ve nasıl uygulandığına bağlı olarak analitik düşünme üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Nitekim yürütülen bu çalışmada da tartışma yöntemi, altı şapka, münazara, beyin fırtınası, örnek olay ve deneysel etkinlikler gibi çok yönlü düşünmeyi teşvik eden yöntemler kullanılmıştır. Ancak, bu uygulamaların daha uzun süreye yayılması ve daha sistemli bir biçimde yürütülmesi, analitik düşünme üzerindeki etkilerin daha belirgin hale gelmesini sağlayabilir.

Yedi hafta süren uygulamada, öğrenciler hem bilimsel içerikli hem de toplumsal boyutu olan konulara ilişkin tartışmalara katılmış, gerçek yaşamla ilişkili olaylar üzerinde düşünmüş, deneysel uygulamalar gerçekleştirmiştir. Sürecin sonunda, Analitik Düşünme Ölçeği ile elde edilen nicel veriler incelendiğinde, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulgusu, analitik düşünmenin gelişiminin kısa süreli uygulamalarla ölçülebilecek düzeyde belirginleşmeyebileceğini göstermektedir. Analitik düşünme; neden-sonuç ilişkilerini kurma, verileri çok yönlü değerlendirme, çıkarım yapma ve sistematik analiz yürütme gibi üst düzey zihinsel süreçleri içerir (Facione, 1990).

Dolayısıyla bu becerilerin gelişimi, yalnızca etkinlik yoğunluğu ile değil, aynı zamanda zaman, tekrar ve öğretim stratejisinin niteliği ile de yakından ilişkilidir (Halpern, 1998). Araştırmada uygulanan etkinlikler oldukça çeşitli ve zengin içeriklidir. Örneğin:

- Tartışma ve münazara etkinlikleri, öğrencilerin farklı bakış açılarını değerlendirme ve gerekçeli savlar üretme becerilerini desteklemiştir.
- Altı şapka düşünme tekniği, öğrencilerin bir olaya hem duygusal hem analitik hem de yaratıcı yönleriyle yaklaşmasına olanak tanımıştır.
- İstasyon tekniği, öğrencilerin iş birliği içinde çok yönlü düşüncelerini sağlamıştır.
- Beyin fırtınası ve örnek olay analizleri, öğrencilerin varsayımlar geliştirmesine, çözüm yolları üretmesine ve problemleri sistemli şekilde değerlendirmesine yardımcı olmuştur.
- Kefir ve biyoplastik deneyleri gibi deneysel uygulamalar ise bilimsel verilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini sağlamış, öğrencilerin deneysel verileri analiz etme ve yorumlama süreçlerine katılmalarını teşvik etmiştir.

Ancak tüm bu uygulamaların etkisinin analitik düşünme becerilerinde ölçülebilir düzeyde bir sıçrama oluşturmaları için süre yetersiz kalmış olabilir. Zeidler ve Sadler (2008), sosyobilimsel içerikli öğretim uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişiminde etkili olduğunu vurgulamakla birlikte, bu gelişimin ortaya çıkabilmesi için uzun süreli, yapılandırılmış ve ardışık öğretim süreçlerine ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. Ayrıca sosyobilimsel temelli öğretimin doğası gereği öğrenciler süreç içinde daha çok değer temelli, sezgisel ve duyuşsal yönelimlerle düşünme eğiliminde olabilirler (Zeidler ve Nichols, 2009). Bu durum analitik düşünmeye yönelik beklentilerin geri planda kalmasına neden olabilir. Deney grubundaki öğrenciler sürece aktif biçimde katılmış, farklı düşünme tekniklerini deneyimlemiş ve bilimsel uygulamalarla günlük yaşam ilişkisini kurmuş olmalarına rağmen, bu etkileşimin ölçülebilir düzeyde analitik düşünmeye dönüşmesi sınırlı kalmıştır. Bu sonuç şu gerekçelere bağlanabilir:

- Süre yetersizliği: Analitik düşünmenin gelişimi uzun vadeli ve sürekli uygulamalarla desteklenmelidir.
- Bilişsel odak eksikliği: Etkinlikler çok yönlü kazanımlar hedeflemiş olup, analitik düşünme becerileri doğrudan ve sistemli şekilde odaklanmamış olabilir.

- Duyuşsal yönelimin ağırlığı: SBK konularında öğrencilerin daha çok değer temelli ve sezgisel düşünmeye yönelmesi, analitik düşünmenin geri planda kalmasına neden olmuş olabilir.

Sonuç olarak, bu araştırma sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerin düşünme süreçlerinde farkındalık yarattığını ve katılımcı, çok yönlü bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir. Ancak analitik düşünme becerilerinin gelişimi, daha uzun süreli, planlı ve bilişsel açıdan odaklanmış öğretim tasarımlarıyla desteklendiğinde daha görünür hale gelebilecektir.

5.1.3. Sosyobilimsel Konu Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Öğrenme Çevikliği Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, DNA ve Genetik Kod ünitesi kapsamında yürütölen sosyobilimsel temelli etkinliklerin, 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çevikliği becerilerine etkisi incelenmiştir. Yedi hafta süren uygulama sürecinde öğrenciler; tartışma, münazara, istasyon çalışmaları, örnek olay analizi, altı şapka düşünme tekniğı, beyin fırtınası ve deneysel etkinlikler (kefir ve biyoplastik yapımı) gibi çeşitli sosyobilimsel etkinliklere katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Öğrenme Çevikliği Ölçeğı kullanılmış ve uygulama öncesi-sonrası yapılan ölçümler sonucunda, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, sosyobilimsel konu temelli etkinliklerin öğrencilerin öğrenme çevikliği becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, öğrenme çevikliği becerisinin kısa sürede gelişmeyen, uzun süreli ve çok yönlü öğretim süreçleriyle desteklenmesi gereken bir özellik olduğunu düşündürmektedir. Araştırma sonuçları, alan yazında elde edilen bazı bulgularla örtüşmektedir. Örneğın, Yazıcı ve Özgenel (2020) ile Canaslan ve Güçlü (2020) öğrenme çevikliği konusunda yaptıkları ölçek geliştirme çalışmalarında, bu kavramın henüz yeni araştırılmaya başlanan bir alan olduğunu ve büyük ölçüde öğretmenler, öğretmen adayları ve okul yöneticileriyle çalışıldığını belirtmişlerdir. Bu durum, özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmaların sınırlı olduğunu göstermekte ve bu çalışmanın alan yazına katkısını vurgulamaktadır.

Öğrencilerle yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalardan biri olan Çetin (2023), ARCS öğretim modelinin öğrenme çevikliği üzerinde anlamlı etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada 11. sınıf öğrencilerine uygulanan modelin, öğrencilerin farklı koşullarda

bilgilerini uyarlama ve transfer etme becerilerini artırdığı belirtilmiştir. Öğrenme çevikliği yüksek olan bireyler, değişen durumlara hızlı uyum sağlayabilmekte, önceki bilgilerini yeni durumlara adapte edebilmekte ve karmaşık sorunlara çözüm üretme konusunda daha esnek davranabilmektedir (Çetin, 2023). Benzer şekilde, Bayu vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, büyüme zihniyeti odaklı etkinliklerin ilkökul öğrencilerinin öğrenme çevikliği ve bilimsel okuryazarlığı üzerinde anlamlı etki yarattığı raporlanmıştır. Öğrenme çevikliği, bireyin öğrenmeye açıklığı kadar öğrendiklerini yeni durumlara aktarabilme, analiz etme ve çözüm yolları geliştirme yeteneğiyle de ilişkilidir. Bu beceri, SBK gibi belirsizlik, çok yönlü bakış açısı ve karar verme gerektiren içeriklerde büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, Setemen vd. (2023) proje tabanlı e-öğrenme modelinin, öğrencilerde hem kavram öğrenimi hem de öğrenme çevikliği üzerinde anlamlı etki oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, öğrenme çevikliğini geliştirmenin yalnızca içerikle değil, aynı zamanda öğrenci merkezli, yapılandırılmış ve proje odaklı öğretim modelleriyle mümkün olabileceğini göstermektedir.

Son olarak, Korucuk (2024) tarafından yürütülen çalışmada, öğrencilerin öğrenme stilleri ile öğrenme çevikliği arasında orta düzeyde olumlu bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu da öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının çeviklikleriyle ilişkili olduğunu ve uygun öğrenme ortamlarının, bireyin öğrenme çevikliğini destekleyebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, sosyobilimsel temelli öğretim uygulamaları, içerik itibarıyla öğrenme çevikliğini destekleyecek potansiyele sahip olsa da bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir etki görülmemesi; uygulama süresinin sınırlılığı, öğrencilerin yaş düzeyleri ve çevikliği doğrudan hedefleyen etkinliklerin azlığı gibi etkenlere bağlı olabilir. Öğrenme çevikliği, yeni bir araştırma alanı olup daha çok yetişkin örnekleriyle incelenmiştir; bu nedenle ortaokul düzeyinde daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

5.2. ÖNERİLER

Yürütülen çalışmanın bu kısmında ulaşılan bulgular ışığında yapılan uygulamaya dair önerilere yer verilmiş ve ilerde yapılacak benzer araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.2.1. Araştırmanın Sonuçlarına Yönelik Öneriler

1. Araştırma bulguları, sosyobilimsel temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısını artırdığını göstermektedir. Bu nedenle özellikle Fen Bilimleri dersi

başta olmak üzere, öğretim programının uygun kazanımlarında SBK içerikleri yapılandırılarak derslerde kullanılabilir.

2. Araştırmada akademik başarıda artış gözlenmiştir ancak kalıcılığa bakılmamıştır. Sosyobilimsel temelli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisinin kalıcılığını değerlendirebilmek için izleme testleri ve boylamsal çalışmalar önerilmektedir.
3. Araştırma yalnızca 7 haftalık bir süreci kapsamaktadır. Analitik düşünme ve öğrenme çevikliği gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimi için daha uzun süreli ve sistemli öğretim uygulamaları önerilmektedir.
4. Araştırmada yalnızca nicel verilerle değerlendirme yapılmıştır. Gelecek çalışmalarda nitel veri toplama araçları (öğrenci görüşmeleri, gözlem formları, yansıtma günlükleri vb.) da kullanılarak öğrencilerin düşünme süreçleri daha derinlemesine analiz edilebilir.
5. Sosyobilimsel konular, yalnızca Fen Bilimleri değil; Türkçe, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü gibi derslerle iş birliği içinde ele alınarak çok yönlü düşünme ortamları sunulabilir.
6. Öğrenme çevikliği kavramı öğrenciler için yeni bir alan olduğundan, yaş grubuna uygun özgün materyaller ve etkinlik temelli ölçme araçları geliştirilerek araştırmalarda kullanılabilir.
7. Bu araştırma belirli bir okulda yürütülmüştür. Gelecek çalışmalarda farklı sosyoekonomik düzeylere sahip okullarda yapılan karşılaştırmalı uygulamalarla daha genellenebilir sonuçlar elde edilebilir.

5.2.2. Gelecekte Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Yürütülen çalışma 8. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler ile çalışma yürütülerek benzer sonuçların oluşup oluşmadığı belirlenebilir.
2. Bu araştırmada sosyobilimsel konu temelli öğretimin akademik başarı ve analitik düşünme ile öğrenme çevikliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda yaratıcı düşünme, karar verme, bilimsel muhakeme ve empati gibi diğer üst düzey düşünme becerilerine etkisi de araştırılabilir.
3. Yapılan çalışmada uygulanan etkinlikler DNA ve Genetik Kod ünitesindeki belli kazanımları içermektedir. Farklı ünitelerdeki farklı sosyobilimsel kazanımları içeren konularda farklı etkinlikler tasarlanarak araştırma yapılabilir ve benzer sonuçlara ulaşıp ulaşılmayacağı belirlenebilir.

4. Yürütülen araştırmada verilen problem durumuna ait bulgulara ulaşmak için araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları ve etkinlikler kullanılmıştır. Buna benzer bir araştırma farklı ders planları ve etkinlikler ile uygulanarak ulaşılın sonuçlar karşılaştırılabilir.
5. Gelecek çalışmalarda hem nicel hem nitel veri toplama araçlarının birlikte kullanıldığı karma araştırma desenleri tercih edilerek, öğrencilerin sosyobilimsel temelli öğretim süreçlerine yönelik tutumları, algıları ve düşünme yolları daha derinlemesine anlaşılabilir.



6. KAYNAKLAR

- Airasian, P. W. (2000). *Assessment in The Classroom: A Concise Approach*. McGraw-Hill, 1221 Avenue of the Americas, New York, NY 10020.
- Akyol, C. & Kanadlı, S. (2021). Investigating the effect of socioscientific issues-based instruction on the academic achievement of students: a mixed-research synthesis. *In FIRE: Forum for International Research in Education* (c. 7, sayı. 2, ss. 64-85).
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38(1), 67-90.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2014). *Molecular Biology of the Cell* (6. Baskı). Garland Science.
- Allchin, D. (2014). From science studies to scientific literacy: A view from the classroom. *Science & Education*, 23, 1911-1932.
- Allen, J. (2016). 'Conceptualizing Learning Agility and Investigating Its Nomological Network', Doktora Tezi, Florida International University, Florida.
- Amer, A. (2005). Analytical thinking. *Pathways to Higher Education*.
- Annosi, M. C., Martini, A., Brunetta, F. & Marchegiani, L. (2020). Learning in an agile setting: A multilevel research study on the evolution of organizational routines. *Journal of Business Research*, 110, 554-566.
- Artun, H. & Özsevgeç, T. (2015). Çevre eğitimi modüler öğretim programının akademik başarı üzerindeki etkisi. *HAYEF Journal of Education*, 12(1), 9-22.
- Arifin, U. S. & Fauziyah, H. N. (2021). Worksheet based on socioscientific issues to improve analytical skill. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(2), 191-196.
- Argon, T. & Kaya, A. (2021). Öğretmenlerin öğrenme çevikliği ile ilgili görüşlerinin kişisel değişkenlere göre incelenmesi. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*. 8(1), 232-248.
- Ary, D., Jacobs, L. C. & Sorensen, C. (2010). *Introduction to Research in Education* (8.

Baskı). Wadsworth.

- Astriani, N., Surya, E. & Syahputra, E. (2017). The effect of problem-based learning to students' mathematical problem-solving ability. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 3(1), 3441-3446.
- Ayas, A. & Özmen, H. (2002). Fen bilgisi öğretimi ve yapılandırmacı yaklaşım. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 15-24.
- Azionya, C. & Oksiutycz, A. (2019). A teaching model to promote learning agility in a university course. *The Independent Journal of Teaching and Learning*, 14(1), 6-18.
- Baytelman, A. & Constantinou, C. (2017). Electronic Proceedings of the ESERA Conference Research Practice and Collaboration in Science Education.
- Bayu, I. G. W., Widiana, I. W. & Yudiana, I. K. (2023). Learning science with numbered heads together (NHT) based on growth mindset improving science literacy and learning agility of elementary school students. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(4), 171-180.
- Boonprasert, L., Tupsai, J. & Yuenyong, C. (2018). Grade 8 students' capability of analytical thinking and attitude toward science through teaching and learning about soil and its' pollution based on science technology and society (STS) approach. *In AIP Conference Proceedings* (c. 1923, sayı 1).
- Bozkurt, G. (2022). '8. Sınıf Öğrencilerinin DNA ve Genetik Kod Ünitesine İlişkin Analitik Düşüncülerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Brandt, W. C. & Lorié, W. (2024). Measuring student success skills: a review of the literature on analytical thinking. *Competencies of the Future. National Center for the Improvement of Educational Assessment*.
- Braver, M. W. & Braver, S. L. (1988). Statistical treatment of the Solomon four-group design: A meta-analytic approach. *Psychological Bulletin*, 104(1), 150.
- Brush, T., Glazewski, K., Shin, S. & Shin, S. (2021). Implementation of a technology-supported socioscientific inquiry unit in high school biology: Impact on student achievement and attitudes. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 40(4), 303-330.

- Buffone, P. (2021). Agility: An essential element of leadership for an evolving educational landscape. *Facets*, 6(1), 1610-1620.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (36. Baskı). Pegem Akademi Yayın.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs: BSCS.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Houghton Mifflin.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Ravenio Books.
- Canaslan, A. & Güçlü, N. (2020). Öğretmenlerin öğrenme çevikliği: ölçek geliştirme çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 28(5), 2071-2083.
- Carson, K. & Dawson, V. (2016). A teacher professional development model for teaching socioscientific issues. *Teaching science*, 62(1), 28-35.
- Choowong, K. & Worapun, W. (2021). The development of scientific reasoning ability on concept of light and image of grade 9 students by using inquiry-based learning 5E with prediction observation and explanation strategy. *Journal of Education and Learning*, 10(5), 152-159.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2. Baskı). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cohen, L. & Manion, L. (1997). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- Cook, T. D. & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Houghton Mifflin.
- Cengiz, S., Kamali, Z., Bektaş, S. N. & Okumuş, S. (2024). İşbirlikli öğrenmenin analitik ve yaratıcı düşünme üzerine etkisi: 5. sınıf “insan ve çevre” ünitesi örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (61), 2001-2016.
- Ceyhan, G. D., Mugaloglu, E. Z. & Tillotson, J. W. (2019). Teaching socio-scientific

issues through evidence-based thinking practices: appropriateness, benefits, and challenges of using an instructional scaffold. *İlkogretim Online*, 18(4), 1405-1417.

Chonkaew, P., Sukhummek, B. & Faikhamta, C. (2016). Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 842-861.

Christensen, L. B., Johnson, R. B. & Turner, L. A. (2015). *Araştırma Yöntemleri: Desen ve Analiz* (A. Aypay, Çev. Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni*. (2. Baskı). Eğiten Kitap.

Çetin, Y. (2023). ‘ARCS Öğretim Tasarımı Modelinin Ortaöğretim Öğrencilerinin Biyoloji Dersi Başarısı, Motivasyonu, Öğrenme Çevikliği ve Eleştirel Düşünme Engelleri Üzerine Etkisi’, Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Çiğdemoglu, C., Arslan, H. O. & Cam, A. (2017). Argumentation to foster pre-service science teachers’ knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical literacy of acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(2), 288-303.

Cimşit, Y. (2024). ‘Ortaokul Öğrencilerinin Günlük Yaşamlarında Dijital Oyun Oynamalarının Fen Bilimleri Dersindeki Başarı ve Analitik Düşüncelerine Etkisi’, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni*. (3.Baskı). (Çev. Editör: Selçuk Beşir Demir). Eğiten Kitap.

Çepni, S., (2001). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Erol Ofset. Trabzon.

Çepni, S., Bacanak, A. & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen-teknoloji-toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.

Çetin, Y. (2023). ‘ARCS Öğretim Tasarımı Modelinin Ortaöğretim Öğrencilerinin Biyoloji Dersi Başarısı, Motivasyonu, Öğrenme Çevikliği ve Eleştirel Düşünme Engelleri Üzerine Etkisi’, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Cigdemoglu, C., Arslan, H. O. & Cam, A. (2017). Argumentation to foster pre-service science teachers’ knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical

literacy of acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(2), 288-303.

Dawson, V. M. & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, (40), 133-148.

De Meuse, K. P. (2017). Learning agility: Its evolution as a psychological construct and its empirical relationship to leader success. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 69(4), 267.

De Meuse, K. P., Dai, G. & Hallenbeck, G. S. (2010). Learning agility: A construct whose time has come. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 62(2), 119.

De Meuse, K. P., Dai, G., Eichinger, R. W., Page, R. C., Clark, L. P. & Zewdie, S. (2011). The development and validation of a self assessment of learning agility. In *Society for Industrial and Organizational Psychology Conference, Chicago, Illinois* (ss. 1-32).

DeRue, D. S., Ashford, S. J. & Myers, C. G. (2012). Learning agility: in search of conceptual clarity and theoretical grounding. *Industrial and Organizational Psychology*, 5(3), 258-279.

Deveci, A. (2009). 'İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek', Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Deveci, İ., Konuş, F. Z. & Aydın, M. (2018). 2018 Yılı fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının yaşam becerileri açısından incelenmesi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 765-797.

Dolan, T. J., Nichols, B. H. & Zeidler, D. L. (2009). Using socioscientific issues in primary classrooms. *Journal of Elementary Science Education*, 21, 1-12.

Doyle, A. (2017). Analytical skills list and examples. <https://www.thebalance.com/analytical-skills-list-2063729> adresinden 29.03.2024 tarihinde alınmıştır.

Dries, N., Vantilborgh, T. & Pepermans, R. (2012). The role of learning agility and career variety in the identification and development of high potential employees. *Personnel Review*, 41(3), 340-358.

- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L. & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (2. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Elder, L. & Paul, R. (2019). *The Thinker's Guide to Analytic Thinking: How to Take Thinking Apart and What to Look for When You Do*. Rowman & Littlefield.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational leadership*, 43(2), 44-48.
- Emekli, E. (2021). 'Fen Bilimlerinde Yaşam Becerileri Eğitimi Kılavuzunun Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Analitik Düşünme Becerisine Yönelik Mesleki Bilgilerinin Gelişimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Erdemli, Ö. (2022). 'Okul Yöneticilerinin Öğrenme Çevikliği ile Yönetsel Yaratıcılık Becerileri Arasındaki İlişki', Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Eşsiz, F. (2023). 'Ses Ünitesinin Sosyobilimsel Boyutu ile Bütünleştirilerek Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Okulda Gürültü Kirliliği Konusundaki Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi', Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Evren, A. & Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi. *VI. Uluslararası Eğitim Araştırmaları*, 5(8), 389-402.
- Facione, P. A. (1990). The California Critical Thinking Skills Test-College Level. *Technical Report 1*. Experimental Validation and Content Validity.
- Facione, P. (2007). Critical thinking: What it is and why it matters. *Insight assessment*, 23(1), 22-56.
- Falah, M. M., Nugroho, S. E. & Ridlo, S. (2024). Socio-scientific issues (SSI) research trends: A systematic literature review of publications 2011-2022. *Journal of Turkish Science Education*, 21(1), 61-81.
- Feyzioglu, B. (2019). The role of inquiry-based self-efficacy, achievement goal orientation, and learning strategies on secondary-school students' inquiry skills. *Research in Science & Technological Education*, 37(3), 366-392.

- Fleming, R. (1986). Adolescent reasoning in socio-scientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 677–687.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to Design and Evaluate Research in Education*. (6. Baskı). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2009). *How to Design And Evaluate Research in Education*. (7. Baskı). McGraw-Hill.
- Furlong, J. & Oancea, A. (2005). Assessing quality in applied and practice-based educational research: A framework for discussion. Review of Australian research in education: counterpoints on the quality and impact of educational research. *Australian Educational Researcher*, (6), 89-104.
- Gay, L. R., & Airasian, P. (2000). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. (6. Baskı). Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gravett, L. S. & Caldwell, S. A. (2016). *What is Learning Agility?* (ss. 1-8). Palgrave Macmillan.
- Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Carroll, S. B. & Doebley, J. (2020). *Introduction to Genetic Analysis* (12. Baskı). W.H. Freeman.
- Gülcü, M. (2019). ‘Sosyobilimsel Konuların Öğretiminde Altı Şapka Düşünme Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Eleştirel Düşünme ve Karar Verme Becerilerine Etkisi’, Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, (32), 127-146.
- Güven, E. & Sülün, Y. (2012). Fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi: sindirim sistemi konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 280–289.
- Hallenbeck, G. & Santana, L. (2019). Great leaders are great learners: How to develop learning-agile high potentials. White Paper. Center for Creative Leadership.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition,

- skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American psychologist*, 53(4), 449.
- Hammami, J. & Khemaja, M. (2019). Towards agile and gamified flipped learning design models: Application to the system and data integration course. *Procedia Computer Science*, 164, 239-244.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Harlen, W. (2010). The royal society's report on primary school science. *Primary Science*, 115, 25-27.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of science education*, 29(11), 1347-1362.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Holliday, R. (1996). The prospects for human gene therapy. *Nature*, 376(6540), 347–353.
- Huck, S. W. & Sandler, H. M. (1973). A note on the Solomon 4-group design: Appropriate statistical analyses. *The Journal of Experimental Education*, 42(2), 54-55.
- Hur, J. K. & Kang, N. H. (2023). The effects of socioscientific issue (SSI)-based instruction on underachieving 9th-grade students: achievement, attitudes, and scientific participation and lifelong learning competency. *Journal of Science Education*, 47(1), 11-23.
- ICASE. (2003). *Scientific Literacy: A Position Paper*. International Council of Associations for Science Education.
- Irwanto, Rohaeti, E., Widjajanti, E. & Suyanta. (2017). Students' science process skill and analytical thinking ability in chemistry learning. In *AIP Conference Proceedings* (cilt. 1868, sayı. 1, ss. 030001). AIP Publishing LLC.
- Jatmika, D. & Puspitasari, K. (2019). Learning agility pada karyawan generasi milenial di Jakarta. *Jurnal Muara Ilmu Sosial, Humaniora, Dan Seni*, 3(1), 187.

- Jenkins, E. (1997). Towards a functional public understanding of science. *Science Today: Problem or Crisis*. (ss. 137-150). London: Routledge.
- Juengst, E. T., McGowan, M. L., Fishman, J. R. & Settersten, R. A. (2012). From “personalized” to “precision” medicine: the ethical and social implications of rhetorical reform in genomic medicine. *Hastings Center Report*, 42(5), 34–40.
- Kala, N., & Bilgin, A. K. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının analitik düşünme becerisi ile ilgili mesleki bilgilerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(2), 525-544.
- Karaer, G., Karademir, E. & Tezel, Ö. (2019). Sınıf öğretmen adaylarının fen laboratuvarında argümantasyon tabanlı öğretime yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 217-241.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın.
- Karcılı, I. (2022). ‘Argümantasyon Temelli Sosyobilimsel Konu Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Düzeylerine, Karar Verme Becerilerine ve Karar Verme Stillerine Etkisi’, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kaya, A. (2023). Teachers' learning agility as a predictor of their lifelong learning tendency. *Asian Journal of Instruction*, 11, 61-76.
- Kaya, A. & Argon, T. (2021). Investigating the levels of teacher retention within the context of sustainable education policies in turkey. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(1), 474-492.
- Kaya, A. & Argon, T. (2023). Öğretmenlerde öğrenme çevikliği ölçeği: Türk kültürüne ayarlama çalışması. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 18(1).
- Kennedy, E. H., Beckley, T. M., McFarlane, B. L. & Nadeau, S. (2009). Why we don't walk the talk": understanding the environmental values/behaviour gap in Canada. *Human Ecology Review*, 151-160.
- Keppel, G., Wickens, T. D. (2003). *Desing and Analysis: A Researcher's Handbook* (4. Baskı). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Klosterman, M. L. & Sadler, T. D. (2009). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017–1043.
- Knoppers, B. M. & Isasi, R. (2004). Stem cell banking: between traceability and identifiability. *Genome Medicine*, 6(4), 379–382.
- Kocabaş, H. (2021). ‘Ortaokul Fen Bilimleri Dersi 8. Sınıf Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesinde Kullanılan Bağlam Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Analitik Düşünme Becerilerine ve Çevresel Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi’, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Kocaman, B. (2021). Analitik Düşünme Temelli Çevrimiçi STEM Öğretim Programının Geliştirilmesi ve Etkililiğinin İncelenmesi’, Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.
- Korucuk, M. (2024). Kan grubu bağlamında öğrenme stilleri ve öğrenme çevikliği. *EKEV Akademi Dergisi*, (99), 250-273.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Laxson, E. N. (2018). ‘Within and Between Person Effects of Learning Agility: A Longitudinal Examination of How Learning Agility Impacts Future Career Success’, Doktora Tezi, Colorado State University.
- Lederman, N. G., Antink, A. & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23, 285-302.
- Lombardo, M. M. & Eichinger, R. W. (2000). High potentials as high learners. *Human Resource Management*, 39(4), 321-329.

- Longmuß, J. & Höhne, B. P. (2017). Agile learning for vocationally trained expert workers. Expanding workplace-based learning one sprint at a time. *Procedia Manufacturing*, 9, 262-268.
- Mahmutoglu, C., Celep, C. & Kaya, A. (2024). The effect of teachers' learning agility on organizational commitment attitudes. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 23(4), 192-200.
- Mardiansyah, E. A., Saptono, S. & Setiawati, N. (2019). The enhancement of senior high school students analytical thinking skills in learning excretory system material with quantum learning model. *Journal of Biology Education*, 8(1), 79-88.
- McGahee, T. W. & Tingen, M. S. (2009). The use of the Solomon four-group design in nursing research. *Southern Online Journal of Nursing Research*, 9(1), 77-84.
- McGowan, M. L., Fishman, J. R. & Lambrix, M. A. (2017). Personal genomics and individual identities: motivations and moral imperatives of early users. *New Genetics and Society*, 29(3), 261–290.
- McKenna, R. B. & Minaker, E. (2021). Learning agility and whole leader development. *The age of agility: Building learning agile leaders and organizations*, 424-441.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2010). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry* (7. Baskı). Pearson.
- Memis, E. K. & Ergun, Z. (2023). The Effect of Argumentation-Based Inquiry Approach on Students' Academic Achievement and Analytical Thinking Skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10(2), 457-469.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2005-fen-ve-teknoloji-ogretim-programi/> adresinden 03.11.2024 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/87319/mod_resource/content/0/fen_bilimleri_3-8.pdf adresinden 13.11.2024 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4>

[%B0M%20PROGRAMI2018.pdf](#) adresinden 13.11.2024 tarihinde alınmıştır.

- Memis, E. K. & Ergun, Z. (2023). The effect of argumentation-based inquiry approach on students' academic achievement and analytical thinking skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10(2), 457-469.
- Montaku, S. (2011). Results of analytical thinking skills training through students in system analysis and design course. *In Proceedings of the IETEC'11 Conference* (c. 7, ss. 1-11).
- Montaku, S., Kaikkomol, P. & Tiranathanakul, P. (2012). The model of analytical thinking skill training process. *Research Journal of Applied Sciences*, 7(1), 17-20.
- Muğaloğlu, E. & Güven, D. (2020). Fen eğitiminin Türkiye ve Dünyadaki tarihsel gelişimi. (Ed. A. Öztuna Kaplan). *Fen Öğretimi İçinde* (ss.139-157). Nobel.
- Nachmias, C. & Nachmias, D. (1992). Research methods in the social sciences. *American Political Science Review* (c. 25).
- Noroozi, O. (2018). Considering students' epistemic beliefs to facilitate their argumentative discourse and attitudinal change with a digital dialogue game. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(3), 357-365.
- Noroozi, O., Dehghanzadeh, H. & Talaei, E. (2020). A systematic review on the impacts of game-based learning on argumentation skills. *Entertainment Computing*, 35, 100369.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Nuangchalermp, P. & Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Online Submission*, 5(10), 82-87.
- Nuangchalermp, P. & Kwuanthong, B. (2010). Teaching "Global Warming" through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42-47.
- Ocak, G. & Park, F. (2020). Lise öğrencileri için analitik düşünme ölçeği geliştirme çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 49-68.

- Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(2), 269-293.
- Olça, M. (2015). ‘Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Analitik Düşünme Becerileri, Kavramsal Anlamaları ve Fene Yönelik Tutumları Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Orpwood, G. (2001). The role of assessment in science curriculum reform. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 8(2), 135–151.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections* (cilt 13). London: The Nuffield Foundation.
- Öz, A. M. (2022). ‘Güneş, Dünya ve Ay Ünitesinde Ters Yüz Sınıf Modelinin Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Öğrencilerin Başarı ve Eleştirel-Analitik Düşünme Becerisine Etkisi’, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Özdemir, S. (2023). Öğretmenlerin Öğrenme Çevikliği ile Örgütsel Mutluluğu Arasındaki İlişki’, Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Özgenel, M. & Yazıcı, Ş. (2021). Learning agility of school administrators: an empirical investigation. *International Journal of Progressive Education*, 17(1), 247-261.
- Öztürk, N. & Irmak, M. (2020). Sosyobilimsel konuların doğası ve fen eğitimindeki yeri. (Ed. Murat GENÇ). Kuramdan uygulamaya sosyobilimsel konular (ss.15-44). Ankara: Nobel.
- Paziotopoulos, A. & Kroll, M. (2004). Hooked on thinking. *The Reading Teacher*, 57(7), 672-677.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Perdana, R., Jumadi, J. & Rosana, D. (2019). Relationship between analytical thinking skill and scientific argumentation using pbl with interactive ck 12 simulation. *International Journal on Social and Education Sciences*, 1(1), 16-23.
- Prawita, W. & Prayitno, B. A. (2019). Effectiveness of a generative learning-Based Biology Module to Improve the Analytical Thinking Skills of the Students with High

- and Low Reading Motivation. *International Journal of instruction*, 12(1), 1459-1476.
- Rasheva-Yordanova, K., Iliev, E. & Nikolova, B. (2018). Analytical thinking as a key competence for overcoming the data science divide. *In EDULEARN18 Proceedings* (ss. 7892-7898). IATED.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship: Teaching Socio 96 Scientific Issues* (1. Baskı). USA: McGraw-Hill Education (UK).
- Ren, R., Qi, J., Lin, S., Liu, X., Yin, P., Wang, Z. & Wang, G. (2022). The China alzheimer report 2022. *General psychiatry*, 35(1), 100751.
- Robbins, J. K. (2011). Problem solving, reasoning, and analytical thinking in a classroom environment. *The Behavior Analyst Today*, 12(1), 41-48.
- Rosnow, R. L. & Rosenthal, R. (2002). Contrasts and correlations in theory assessment. *Journal of Pediatric Psychology*, 27(1), 59-66.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W. & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sadler, T. D. & Dawson, V. (2012). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. *In Second International Handbook of Science Education* (s. 799- 809). Dordrecht: Springer.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D., Romine, W. L. & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622–1635.
- Schwab, K. & Samans, R. (2016). The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. *In World Economic Forum* (ss. 1-32).

- Setemen, K., Sudirtha, I. G. & Widiana, I. W. (2023). the effectiveness of study, explore, implement, evaluate e-learning model based on project-based learning on the students conceptual understanding and learning agility. *Journal of Technology and Science Education*, 13(3), 583-596.
- Sevim, F. Ö. M. & Alkan, M. F. (2024). Öğretmen adaylarının kişilerarası iletişim yetkinlikleri ile öğretmen özyeterlikleri arasındaki ilişkide öğrenme çevikliğinin aracı rolü. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 1-26.
- Solomon, R. L. & Lessac, M. S. (1968). A control group design for experimental studies of developmental processes. *Psychological Bulletin*, 70(31), 145-150.
- Spaska, A. M., Savishchenko, V. M., Komar, O. A. & Maidanyk, O. V. (2021). Enhancing analytical thinking in tertiary students using debates. *European Journal of Educational Research*, 10(2), 879-889.
- Sternberg, R. J. (2003). WICS: A model of leadership in organizations. *Academy of Management Learning & Education*, 2(4), 386-401.
- Sternberg, R. J. (2018). A triangular theory of creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 12(1), 50.
- Sundari, P. P. K. & Widoretno, S. (2020). Effectiveness of analytical thinking-based module to improve students' learning outcomes using concept map. *In Journal of Physics: Conference Series* (c. 1511, sayı. 1, ss. 012110). IOP Publishing.
- Susanto, S., Afif, N., Ritonga, A. W., Desrani, A., Shunhaji, A. & Ahmadi, A. (2024). Role of teacher learning agility: an empirical study for islamic educational success in Indonesia. *Journal of Education and Learning*, 18(4), 1318-1326.
- Sürmeli, H. (2008). 'Üniversite Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Çalışmaları ile İlgili Tutum, Bilgi ve Biyoetik Görüşlerinin Değerlendirilmesi', Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şahintürk, G. Y. (2024). 'Sosyo-bilimsel Tartışma Destekli Fen Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İlgili Farkındalıkları ve İçerik Bilgisi Gelişimine Etkisinin İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şaşmazören, F., Karapınar, A., Sarı, K. & Demirer, T. (2023). Teaching socioscientific

- issues through scientific scenarios: A case evaluation based on secondary school students' views. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 12(1), 124-145.
- Tan, M. & Temiz, A. G. B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Taşpınar, P. (2011). 'Sosyobilimsel Tartışma Destekli Sağlık Eğitimi Etkinliklerinin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde Sağlık Bilincinin ve İçerik Bilgisinin Gelişimine Etkisi', Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Thaneerananon, T., Triampo, W. & Nokkaew, A. (2016). Development of a test to evaluate students' analytical thinking based on fact versus opinion differentiation. *International Journal of Instruction*, 9(2), 123-138.
- Theabthueng, P., Khamsong, J. & Worapun, W. (2022). The development of grade 8 student analytical thinking and learning achievement using the integrated problem-based learning and think-pair-share technique. *Journal of Educational Issues*, 8(1), 420-429.
- Topaloğlu, M. Y. (2016). 'Sosyobilimsel Konulara Dayalı Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi', Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim, Sakarya.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Topcu, M. S., Muğaloğlu, E. Z. & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Tugaç, E. (2024). 'Öğretmenlerin Öğrenme Çevikliğinin Yenilikçi İş Davranışlarına ve Dijital Yeterliklerine Etkisi', Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ture, Z. G., Yalcin, P. & Altun Yalcin, S. (2020). Investigating the use of case-oriented station technique in teaching socio-scientific issues: a mixed method study. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 10(3), 929-960.u
- UNESCO. (2003). *Science education for contemporary society: Problems, issues and dilemmas*. Report of the International Workshop on the Reform in the Teaching of Science and Technology at the Primary and Secondary Level in Asia. UNESCO.
- Uslu, S. (2022). 'Fen Alanı Öğretmenlerinde Öğrenme Çevikliği', Yüksek Lisans Tezi, Mardin Artuklu Üniversitesi, Mardin.

- Ural, E. & Yolagiden, C. (2021). Öğretmen adaylarının fen öğrenme becerisi, fen okuryazarlığı ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 557-577.
- Üstündağ, T. (1997). The advantages of using drama as a method of education in elementary schools. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13).
- Valero Haro, A., Noroozi, O., Biemans, H. & Mulder, M. (2022). Argumentation Competence: Students' argumentation knowledge, behavior and attitude and their relationships with domain-specific knowledge acquisition. *Journal of Constructivist Psychology*, 35(1), 123-145.
- Venville, G. J. & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 952-977.
- Villarojo, B. P. & Floro, M. (2024). The integration of socioscientific issues-based education in disaster readiness and risk reduction in enhancing student science achievement. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 14(2).
- Wahono, B., Chang, C. Y. & Khuyen, N. T. T. (2021). Teaching socio-scientific issues through integrated STEM education: an effective practical averment from Indonesian science lessons. *International Journal of Science Education*, 43(16), 2663-2683.
- Wahyuni, T. S. & Analita, R. N. (2017). Guided-inquiry laboratory experiments to improve students' analytical thinking skills. In *AIP Conference Proceedings* (c. 1911, sayı 1). AIP Publishing.
- Wallen, N. E. & Fraenkel, J. R. (2013). *Educational Research: A Guide to The Process*. Routledge.
- Wardani, A. D. P., Fadly, W. & Zayas, J. D. M. (2024). Improving 8th grade students' contextualized problem-solving and analytical thinking skills through problem-based learning in the digestive system: a study intervention findings in the complex domain. *Journal of Science Learning*, 7(2), 165-177.
- Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: Why it is so hard to teach? *American Federation of Teachers Summer*, ss. 8-19.
- Wira Bayu, I. G., Widiana, I. W. & Yudiana, I. K. (2023). Learning science with

- numbered heads together (nht) based on growth mindset improving science literacy and learning agility of elementary school students. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(4), 171–180.
- Wongsri, P. & Nuangchalerm, P. (2010). Learning outcomes between socioscientific issues-based learning and conventional learning activities. *Online Submission*, 6(2), 240-243.
- Wu, Y. T. & Tasai, C. C. (2010). High School Students' Informal Reasoning Regarding a Socio-scientific Issue, with Relation to Scientific Epistemological Beliefs and Cognitive Structures. *International Journal of Science Education*, 33(3): 371-400.
- Yanık, S. (2024). *Fen Bilimleri 8. Sınıf Ders Kitabı*. Ankara: Ata Yayıncılık.
- Yazıcı, Ş. & Özgenel, M. (2020). Marmara öğrenme çevikliği ölçeğinin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Tarih Okulu Dergisi*, 13(44), 365-393.
- Yazıcı, S. (2024). Is there a relationship between school principals' learning agility and decision-making styles? the effect of gender as a moderating factor. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 11(1), 36-49.
- Yıldırım, A. & Şimsek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Journal of Theory and Practice in Education*, 2(2), 113–118.
- Yıldırım, T. G. & Töman, U. (2022). Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *RumeliDE Dil Ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (31), 318-327.
- Yıldız, T. (2018). ‘Çalışmaya Tutkunluk, İş Özellikleri, Kişilik Tipleri, İşkoliklik, Stratejik Çeviklik ve Başarı Hedef Yöneliminin Örgütsel Bağlılığa Etkisi Üzerine Bir Araştırma’, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul.
- Yockey, S. D. (2015). ‘Creation and Yalidation of a Research-Oriented Learning Agility Measure’, Western Illinois University.
- Yurt, E. (2022). Analysis of Postgraduate Theses on Analytical Thinking in Türkiye. *International Society for Technology, Education, and Science*.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research, and practice. *In Handbook of Research on Science Education*, 2, 697-726. Routledge.

- Zeidler, D. L. & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In D. Zeidler (Ed.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (pp. 7–38). Springer.
- Zeidler, D. L. & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L. & Sadler, T. D. (2008). Social and ethical issues in science education: A prelude to action. *Science & Education*, 17, 799-803.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343–367.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357-377.
- Zengin, F. K., Keçeci, G. & Kırılmazkaya, G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647-654.
- Zorlu, F., & Zorlu, Y. (2019). Eğitim alanında solomon deneysel deseni ile gerçekleştirilen çalışmaların incelenmesi: bir tematik analiz çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 27(4), 1623-1636.

7. EKLER

7.1. EK 1: ETİK KURUL İZNİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.10.2023-354096

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI

9

KARAR SAYISI

2023/324

KARAR TARİHİ

19.10.2023

KARAR NO: 2023/324

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Zübeyde ÇİÇEK'in "Sosyobilimsel Durum Temelli Öğretimin Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilgi Okuryazarlığı, Analitik Düşünme ve Öğrenme Çevikliği Becerilerine Etkisi" başlıklı çalışması Etik Kurulumuzca incelenmiş olup, ilgili çalışmanın araştırma protokolüne uyulması, ölçek izinlerinin alınmış olması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşulu ile uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna;

Oy birliği ile karar verildi.

7.2. EK 2: VELİ ONAM FORMU

.....MÜDÜRLÜĞÜNE

Velisi bulunduğum isimli öğrencimin astronomi atölyesi kapsamında yapılacak olan eğitimlere, düzenlenecek olan gezileri katılım sağlamasına izin veriyorum.

Gereğinin yapılmasını arz ederim.

Tarih:

Veli Adı-Soyadı:

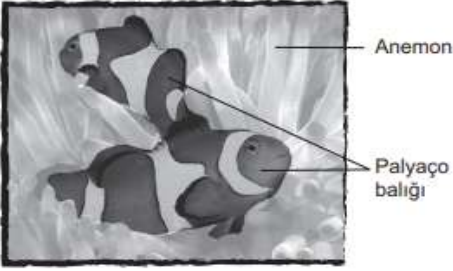
İmza:

7.3. EK 3: AKADEMİK BAŞARI TESTİ

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1	Bir öğretmen, canlılarda görülen adaptasyonlar için aşağıdaki örneği vermiştir. Kutuplarda yaşayan kutup baykuşu beyaz tüylere, kutup ayıları ise beyaz kıllara sahiptir. Bu özelliklerin kutup baykuşu ve kutup ayılarının yavrularında da olduğu bilinmektedir. Yalnızca bu örneğe bakılarak adaptasyon ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez? A) Bu özellikler nesilden nesile aktarılır. B) Farklı türler aynı yaşam ortamlarında benzer özellikler gösterebilirler. C) Adaptasyonu sağlayan özellikler kalıtsaldır. D) Kutuplardaki hayvanların rengini yalnızca çevre koşulları belirler.	2	Bir bölgedeki petrol kirliliğinin giderilebilmesi için; I. yayılan petrolün su yüzeyinden alınarak toplanması, II. gen aktararak petrolü parçalama yeteneği kazandırılmış bakterilerin ortama verilmesi, III. katı cisimlere tabaka hâlinde yapışan petrolün, katı cisimlerle birlikte ortamdan alınması işlemlerinden hangileri biyoteknolojik uygulamalardandır? A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) I ve III. D) II ve III.
3	Aşağıdakilerden hangisi kalıtsal bir mutasyon sonucu ortaya çıkmıştır? A) Çuha çiçeğinin sıcaklığa bağlı beyaz ya da kırmızı çiçek açması B) Karahindiba bitkisinin yüksek dağlarda yetiştiğinde kısa, ovada yetiştiğinde uzun boylu olması C) Güneşlenen insanın ten renginin koyulaşması ve zamanla renginin açılması D) Radyasyona maruz kalan annenin çocuğunun sakat doğması	4	Aşağıdakilerden hangisi mutasyonu tanımlar? A) DNA'nın kendisini doğrulukla eşlemesidir. B) Genlerin yapısında meydana gelen değişimlerdir. C) Protein sentezleme mekanizmasıdır. D) Yararlı mikroorganizmaların çoğalmasındır.
5	Aşağıdakilerden hangisi kesinlikle genetik mühendisliğinin kullanıldığı bir biyoteknolojik uygulamadır? A) Turşu üretilmesi B) Yoğurt mayalama C) Gen aktarımı D) Sirke üretilmesi	6	İnsanda akraba evlilikleri aşağıdakilerden hangisine yol açar? A) Dominant özelliklerin ortaya çıkma olasılığı artar. B) Çekinik alellerle aktarılan hastalıkların ortaya çıkma olasılığı artar. C) Daha sağlıklı nesiller oluşma olasılığı artar. D) Kız çocuk doğma olasılığı artar.
7	Canlıların belirli çevre koşullarında yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özelliklerine adaptasyon denir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi adaptasyon örneğidir? A) Çekirgelerin 16 °C'ta beneksiz, 25 °C'ta benekli olması B) Kutup ayılarının beyaz kıl rengine sahip olması C) Arılarda çiçek tozu (polen) ile beslenen dişi yavrunun işçi arı olması D) Çuha bitkisinin farklı sıcaklıklarda farklı renkte çiçek açması	8	Genetik mühendisliği uygulamalarından biri şema üzerinde gösterilmiştir. Bu uygulama aşağıdakilerden hangisidir? A) İslah B) Klonlama C) Aşıllama D) Gen aktarımı

9	Canlıların bazı kalıtsal özellikleri onların belirli bir ortamda yaşama ve üreme şanslarını artırır. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi bu duruma örnektir? A) Kaktüslerin gövde boylarının kısa ve yaprak yüzeylerinin dar olması B) Çuha bitkisinin yeni açan çiçeklerinin farklı sıcaklıklarda farklı renklerde olması C) Bazı keçilerin dört boynuzlu doğması D) Van kedisinin gözlerinin birbirinden farklı renkte olması	10	Genetik mühendisliği uygulamalarından biri de laboratuvar ortamında bir vücut hücresinde hastalığa neden olan genin sağlıklı olan gen ile değiştirilmesidir. Bu genetik mühendisliği uygulaması aşağıdakilerden hangisidir? A) Geleneksel ıslah C) Aşılama B) Klonlama D) Gen tedavisi
11	Canlıların kalıtsal yapısını oluşturan kromozom, DNA veya gen gibi yapılarda meydana gelen bozulmalara mutasyon denir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi mutasyon örneğidir? A) Van kedisinin gözlerinin birbirinden farklı renkte olması B) Arı larvalarının arı sütü ile beslendiğinde kraliçe arı, çiçek tozu (polen) ile beslendiğinde ise işçi arı oluşması C) Çuha bitkisinin farklı sıcaklıklarda farklı renkte çiçek açması D) Yaz aylarında güneş ışınlarının etkisiyle insanların ten renginin koyulaşması ve zamanla normal rengine dönmesi	12	Aşağıdakilerden hangisi adaptasyona örnek değildir? A) Ördeklerin suda hızlı yüzmesini sağlayan ve kumda batmasını önleyen perdeli ayaklara sahip olması B) Kaktüslerin gövde boylarının kısa ve yaprak yüzeylerinin dar olması C) Penguenlerin derilerinin altında yağ depolayarak vücut sıcaklıklarını koruması D) Karahindiba bitkisinin yüksek dağlarda yetiştiğinde kısa, ovada yetiştiğinde uzun boylu olması
13	Bir canlının ya da bir hücrenin genetik olarak kopyasının oluşturulduğu genetik mühendisliği uygulaması aşağıdakilerden hangisidir? A) Aşılama C) Gen tedavisi B) Klonlama D) Doğal seçim	14	Bir araştırmada bezelye bitkisinin gövde uzunluğunun kalıtımı incelenmiştir. Bu araştırmada; • Önce iki uzun boylu bezelye çaprazlanarak birinci kuşak elde edilmiştir. • Daha sonra birinci kuşaktan alınan iki uzun boylu bezelye çaprazlanmıştır. • Bu çaprazlama sonucunda ikinci kuşakta uzun boylu bezelyelerin yanı sıra kısa boylu bezelyelerin de ortaya çıktığı görülmüştür. Verilen bilgilere göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir? A) Birinci kuşaktaki bezelyelerin tamamı saf döldür. B) İkinci çaprazlama için seçilen bezelyelerin genotipi heterozigottur. C) İkinci çaprazlama sonucu oluşan bezelyelerin genotiplerinin heterozigot olma ihtimali yoktur. D) İkinci kuşakta kısa boylu bezelyelerin ortaya çıkmasının tek nedeni mutasyon geçirmiş olmalarıdır.

15	Resimde bir deniz anemonu ile onun uzantıları arasında yaşayan palyaço balığı verilmiştir.  Bu anemonlar, uzantıları üzerinde bulunan zehirli iğnelerini kullanarak yakınlarına kadar gelen küçük balıkları sokup zehirler ve onlarla beslenebilir. Palyaço balıkları, vücut yüzeyindeki kaygan mukus tabakası sayesinde anemonun zehrinden etkilenmez. Böylece, palyaço balıkları anemonun uzantıları arasında rahatça dolaşır, düşmanlarından saklanır ve güvenli bir şekilde beslenir. Verilen durumla ilgili olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi yanlıştır? A) Deniz anemonunun yaşadığı ortamdaki balıklar arasında, anemonun zehirli iğnelerinden etkilenme özelliği farklı olan balıklar vardır. B) Deniz anemonunun zehri, kendisiyle birlikte yaşayan balık türünün seçiliminde etkili olmuştur. C) Palyaço balıkları, deniz anemonlarının zehrinden etkilenmeyecek bir adaptasyona sahiptir. D) Deniz anemonlarının zehri, palyaço balıklarının genotipini etkilemeden fenotiplerinde gözlemlenebilir bir değişiklik yapmıştır.	16	Çevre koşullarının değişmesi genlerin işleyişini değiştirebilir. Bir tavşan türünde kürk renginden sorumlu olan genin işlevi ortam sıcaklığındaki değişimlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu genin bir aleli tüm vücutta siyah renkli kürkün gelişmesini kontrol eder. Bu alel 35 °C'un üzerindeki sıcaklıklarda etkin değildir. Tavşanların vücudunun büyük bir kısmında vücut sıcaklığı 35 °C'un üzerinde olduğu için kürk rengi beyazdır. Bununla birlikte kulak, burun, kuyruk ve ayaklar 25 °C gibi daha düşük sıcaklıkta olduğundan bu organların üzerindeki kürk rengi siyahtır. Ayrıca yeni doğan tavşanların kürklerinin de vücudun her yerinde beyaz olduğu bilinmektedir. Buna göre hakkında bilgi verilen tavşan türünün kürk rengi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur? A) Beyaz kürklü doğanların, yaşamları boyunca tüm vücut kısımlarının kürk renginin beyaz olması beklenir. B) Vücutlarının siyah renkli kürke sahip olan kısımlarındaki hücrelerde kürk rengi ile ilgili alel bulunmaz. C) Yeni doğanların kürklerinin tamamen beyaz olması, embriyonun geliştiği anne vücut sıcaklığının 35 °C'un üzerinde olmasından kaynaklanabilir. D) Beyaz ve siyah renkli kürk oluşumu genlerin değil, yalnızca çevresel koşulların kontrolünde gerçekleşir.
----	---	----	---

17 Tarım arazilerinde uygun koşulların sağlanabilmesi için insanlar tarafından çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamaların bazıları sorunlara yol açar. Örneğin sulamanın fazla miktarda yapılması toprağın tuzluluk oranının artmasına neden olabilir. Bazı bitkiler bu ortamda da yaşayabilir. Çünkü hücre sitoplazmasına giren tuz iyonlarını hücre kofuluna taşıyan bir proteine sahiptir. Bazı bitkilerde, bu proteinin sentezlenmesinden sorumlu gen aktif değildir. Biyoteknoloji uygulamaları ile bu gen; kanola, buğday, domates gibi bitkilere aktarılmış ve bu bitkilerden domatesin normal seviyeden dört kat daha fazla tuzlu ortamda büyümesi sağlanmıştır.

Buna göre bitkilerde gerçekleştirilen bu biyoteknoloji uygulaması ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Bu uygulamanın yapıldığı bitkilerin su kullanması engellenebilir.
- B) Bu uygulama ile tuzlu topraklarda bitki üretimi gerçekleştirilebilir.
- C) Bu uygulama ile domatesin tuzlu topraklarda verimliliği azalmıştır.
- D) Bu uygulama, kullanılan bitkilerin bulunduğu çevre koşullarını değiştirir.

18 Bir bitkinin belirli sıcaklıklarda farklı renklerde çiçek açtığını gören bir öğrenci, bu bitkinin çiçek rengindeki farklılıkla ilgili bir deney tasarlıyor. Bu amaçla bu bitkiden aldığı yaprakları köklendirip çoğaltıyor. Daha sonra, çoğalttığı bitkilerden birini düşük sıcaklıkta, birini de yüksek sıcaklıkta yetiştirip çiçek renklerini tabloya kaydediyor.

	Ortam sıcaklığı	Çiçek rengi
1. Bitki	Düşük	Kırmızı
2. Bitki	Yüksek	Beyaz

Öğrenci, bu bitki türünün çiçek rengindeki farklılıkların kalıtsal olmadığını aşağıdakilerden hangisini gözlemlediğinde belirleyebilir?

- A) Ortam sıcaklığını düşürdüğünde beyaz çiçekli bitkilerin yaşayamadığını gözlemlemesi
- B) Kırmızı çiçekli bitkileri kendi arasında çaprazlayıp düşük sıcaklıkta yetiştirdiğinde yeni açan çiçeklerin kırmızı olduğunu gözlemlemesi
- C) Kırmızı çiçekli bitkiyi yüksek sıcaklıkta beklettiğinde yeni açan çiçeklerin tümünün beyaz olduğunu gözlemlemesi
- D) Beyaz çiçekli bitkiyi yüksek sıcaklıkta beklettiğinde yeni açan çiçeklerin tümünün beyaz olduğunu gözlemlemesi

19	Bilim insanları, önemli tarım bitkilerinin verimini artırmak için günümüzde geleneksel yöntemler yerine DNA teknolojilerini kullanmaktadır. Mısır bu yöntemlerin kullanıldığı bitkilerden biridir. Uygulama: Mısır bitkilerine bakterilerden aktarılan bir genle bir mısır kurdunun mısırlara zarar vermesi engellenerek mısırın verimi artırılabilir. Sadece bu uygulamayla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur? A) Bu uygulamayla mısır kurdunun genetik yapısı değiştirilmiştir. B) Bu uygulamayla mısır bitkisine kazandırılan özellik, sonraki nesillere de aktarılabilir. C) Bu uygulama, mısır bitkilerinin tüm zararlı canlılara karşı korunmasını sağlar. D) Bu uygulama, mısır kurdunda yapay seçilimi sağlamak için yapılmıştır.
----	--

20	Bir bitkinin belirli sıcaklıklarda farklı renklerde çiçek açtığını gören bir öğrenci, bu bitkinin çiçek rengindeki farklılıkla ilgili bir deney tasarlıyor. Bu amaçla bu bitkiden aldığı yaprakları köklendirip çoğaltıyor. Daha sonra, çoğalttığı bitkilerden birini düşük sıcaklıkta, birini de yüksek sıcaklıkta yetiştirip çiçek renklerini tabloya kaydediyor. <table border="1"> <tr> <th></th><th>Ortam sıcaklığı</th><th>Çiçek rengi</th></tr> <tr> <td>1. Bitki</td><td>Düşük</td><td>Kırmızı</td></tr> <tr> <td>2. Bitki</td><td>Yüksek</td><td>Beyaz</td></tr> </table> Öğrenci, bu bitki türünün çiçek rengindeki farklılıkların kalıtsal olmadığını aşağıdakilerden hangisini gözlemlediğinde belirleyebilir? A) Ortam sıcaklığını düşürdüğünde beyaz çiçekli bitkilerin yaşayamadığını gözlemlemesi B) Kırmızı çiçekli bitkileri kendi arasında çaprazlayıp düşük sıcaklıkta yetiştirdiğinde yeni açan çiçeklerin kırmızı olduğunu gözlemlemesi C) Kırmızı çiçekli bitkiyi yüksek sıcaklıkta beklettiğinde yeni açan çiçeklerin tümünün beyaz olduğunu gözlemlemesi D) Beyaz çiçekli bitkiyi yüksek sıcaklıkta beklettiğinde yeni açan çiçeklerin tümünün beyaz olduğunu gözlemlemesi		Ortam sıcaklığı	Çiçek rengi	1. Bitki	Düşük	Kırmızı	2. Bitki	Yüksek	Beyaz
	Ortam sıcaklığı	Çiçek rengi								
1. Bitki	Düşük	Kırmızı								
2. Bitki	Yüksek	Beyaz								

7.4. EK 4: ANALİTİK DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ

Analitik Düşünme Ölçeği

Analitik Düşünme Ölçeği		Uygun Değil	Çok Az Uygun	Kısmen Uygun	Çoğunlukla Uygun	Tamamen Uygun
1.	Bir problemin çözümü için gerekli olan bilgileri belirlerim	①	②	③	④	⑤
2.	Karşıma çıkan problem veya konularla ilgili bilgileri irdelerim	①	②	③	④	⑤
3.	Ulaştığım sonuçların birbiriyle karşılaştırarak tutarlılıklarını kontrol ederim	①	②	③	④	⑤
4.	Bir proje üzerinde çalışırken önce genel amacını anlamaya çalışırım	①	②	③	④	⑤
5.	Bir işe veya çalışmaya başlamadan önce, onu nasıl yapacağımı anlamaya çalışırım.	①	②	③	④	⑤
6.	Araştırma yaparken yeterince bilgi topladığımdan emin olurum	①	②	③	④	⑤
7.	Problem çözerken kullandığım bilgilerin doğruluğunu araştırırım.	①	②	③	④	⑤
8.	Günlük hayatımda karşıma çıkan problemlerin farkına varırım.	①	②	③	④	⑤
9.	Kavramlar ve konular arasında neden-sonuç ilişkisi kurarım	①	②	③	④	⑤
10.	Problem hakkındaki bilgi eksikliğimi araştırarak ortadan kaldırıyorum	①	②	③	④	⑤
11.	Konuların genel yönlerinden ziyade detaylarıyla ilgilenirim	①	②	③	④	⑤
12.	Ayrıntılara dikkat etmeyi gerektiren konular üzerinde çalışırım	①	②	③	④	⑤
13.	Çalışmaların genel etkileri yerine basamaklarına ve detaylarına daha fazla dikkat ederim.	①	②	③	④	⑤
14.	Problem veya konuların sadece genel sonucunu değil alt boyutlarını da araştırırım	①	②	③	④	⑤

15. Daha çok görevleri dikkat gerektiren işlerde çalışırım	①	②	③	④	⑤
16. Çözümünde, işlem basamaklarını kendim oluşturacağım problemler üzerinde daha çok çalışırım	①	②	③	④	⑤
17. Farklı fikirleri kontrol eder ve farklılıkları birbirleri ile karşılaştırırım	①	②	③	④	⑤
18. Çözümlerimde birden fazla ispat kullanırım	①	②	③	④	⑤
19. Soruna ilişkin olası sonuçları göz önünde bulundururum	①	②	③	④	⑤
20. Bir problem durumunu açık ve net bir şekilde ifade ederim	①	②	③	④	⑤
21. Problemi çözmeden önce kendime çalışma planı yaparım	①	②	③	④	⑤
22. Ders çalışırken, anlayamadığım problemlerde tablolar oluşturarak çözümlerim	①	②	③	④	⑤
23. Çalışmaya başlamadan önce konuları kategorilere ayırırım	①	②	③	④	⑤
24. Problemi çözmeden önce hangi adımları izlemem gerektiğini belirlerim	①	②	③	④	⑤

7.5. EK 5: ÖĞRENME ÇEVİKLİĞİ ÖLÇEĞİ

Lise Öğrencileri Öğrenme Çevikliği Ölçeği						
Boyut	Maddeler	Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara sıra	Sık sık	Her zaman
Değişim çevikliği	1. Yeni ve değişik fikirlere tutkuyla bağlanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	2. Değişim karşısında rahatım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3. Değişime kolaylıkla uyum sağlarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	4. Değişimde aktif rol alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5. Daha önce hiç karşılaşmadığım durumlar beni cezbeder.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Değişime direnç	6. Değişim karşısında kendimi güvensiz hissedirim. *	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	7. Değişim beni strese sokar.*	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	8. Değişimden hiç hoşlanmam.*	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	9. Değişimden nefret ederim. *	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	10. Değişimin gerçekleşmesini önlemek için yollar ararım.*	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Zihinsel-Meydan Okuma çevikliği	11. Beni zorlayacak görevleri üstlenmekten keyif alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	12. Karmaşık durumları netleştirmek amacıyla çözümleme yaparım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	13. Karmaşık durumlar ilgimi çeker.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	14. Karmaşık problemleri rahatça çözerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sonuç çevikliği	15. Bir konuya ilişkin önerilerim takdir gördüğünde mutlu olurum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	16. Yeni öğrendiğim bilgileri kullanmanın yollarını ararım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	17. Sorunlar hakkında olası çözüm yolları saptayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	18. Bir işi sonuçlandırana kadar disiplinli davranışlar sergilerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

* Negatif maddelerdir, puanlama ters yönlü yapılmalıdır.

7.6. EK 6: DERS PLANLARI

Akraba Evliliği Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	DNA ve Genetik Kod
Konu	F.8.2.2. Kalıtım
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.8.2.2.3. Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Gen, genotip, fenotip, saf döl, melez döl, baskın, çekinik, çaprazlama, cinsiyet, akraba evlilikler
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Araştırma inceleme, tartışma, anlatım, işbirlikli öğrenme,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Görseller, gazete haberi görselleri, eba, defter,kalem, stick yapıştırıcı, fon kartonu
Etkinlikler	Akraba Evliliği Kolaj Çalışması, Akraba Evliliği Tartışma Etkinliği, Akraba Evliliği Ölçme değerlendirme etkinliği

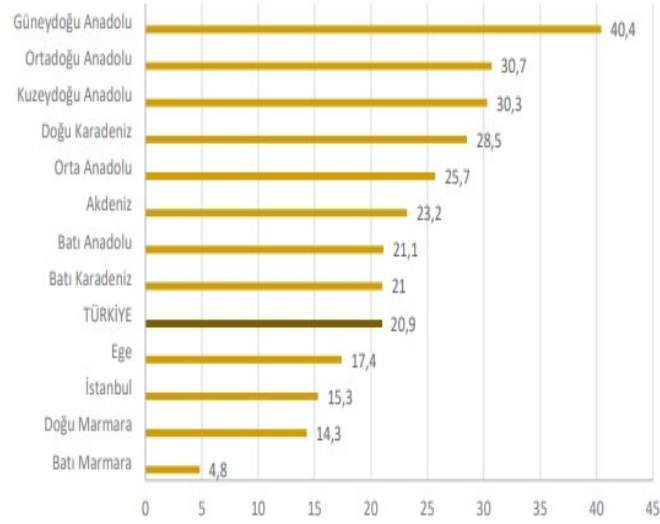
Hazırlık	Bir hafta öncesinde öğrenciler beşer kişilik altı gruba bölünür. Bir sonraki derse getirmeleri için her gruptan akraba evliliği ile ilgili görsel, gazete haberi, akraba evliliğinin sebep olduğu hastalıklarla ilgili görseller, tablolar, istatistik bilgilerini içeren görseller, yapıştırıcı istenir. Akraba evliliği konusunu araştırıp sınıf arkadaşlarına anlatmak isteyen grup seçilerek haftaya konuyu arkadaşlarına aktarması için hazırlaması istenir. Grup bu konu ile ilgili şu sorulara cevap olacak şekilde hazırlık yapar: 1. Akraba evliliği nedir? 2. Akraba evliliklerinin nedenleri nelerdir? 3. Akraba evliliğinin sonuçları nelerdir? 4. Türkiye’de ve Dünyada akraba evliliğinin durumu nedir? 5. Akraba evlilikleri sonucu oluşabilecek hastalıklar nelerdir? 6. Akraba evliliği neden hastalıklı çocuklara neden olur? 7. Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını engellemek için neler yapılabilir? (Gen taraması nedir?)
-----------------	---

Girme

Dikkat çekmek için öğrencilere akraba evlilikleri ile ilgili aşağıda linki bulunan EBA'daki video izletilir. Video hakkında konuşulur.

https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.981/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=6c8896756b83125385d7e6c65ec4bbc2&resourceTypeID=3&loc=0&showCurriculumPath=false

Aşağıdaki grafik ve metin öğrencilerle paylaşılır ve akraba evliliğinin ülkemizdeki durumu öğrencilerle tartışılır.



Türkiye genelinde 18 ve üzeri yaşta evli bireyler içinde akraba evliliği yapanların oranı %20,9'dur. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki evli bireylerin %40,4'ü, akraba evliliği yaptığını belirtmiştir.

TÜİK, Aile Yapısı Araştırması, 2006

Eş seçiminin, tamamen serbest olduğu ve kişilerin kendi eğilimlerine bırakıldığı toplumlarda, insanların çok azının akrabaları ile evlendikleri sonucu çıkarılmıştır. Türkiye'de evli çiftlerin yaklaşık olarak beşte birinin birbirleriyle akraba oldukları görülmüştür (%20,9). Akraba olan eşlerin %80'i kardeş çocuklarıdır. Özellikle erkek kardeşlerin çocuklarının birbiriyle evlendikleri görülmektedir.

Akraba olan eşlerin oranı Ankara, İstanbul ve İzmir'de %17 iken, diğer kentlerde %19'a, köylerde %36'ya çıkmaktadır. Kocas akraba olan kadınların %29'u amcalarının oğlu, %49'u dayı, hala ya da teyze oğlu olmak üzere kuzenleriyle evlenmişlerdir. Akrabası ile evli olanların oranı, kuruluştan beri çekirdek aile olan ailelerde %20 iken, ataeril geniş ailelerde %34'e çıkmaktadır. Köylerde bütün aile biçimlerinde akraba evliliği diğer yerleşim yerlerinden daha yüksektir. Bölgeler arası değerlendirmede en düşük oran %4,8 ile Batı Marmara'da, en yüksek oran ise %40,4 ile Güneydoğu Anadolu'dadır.

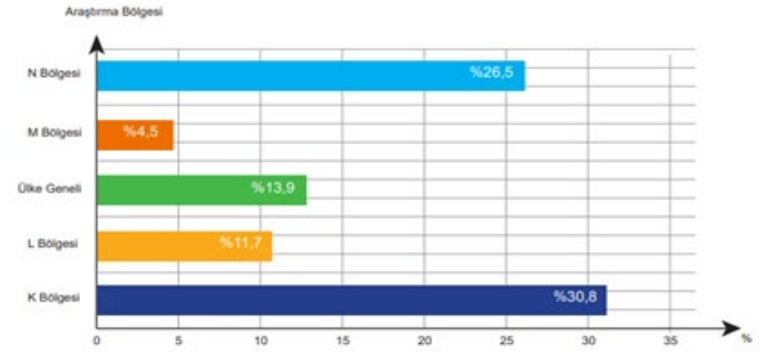
Akraba evliliğinde önemli olan sorun sağlıklı olan bireylerin genlerinde taşıdıkları hastalıkların çocuklarına aktarılmasıdır. Burada şunu hemen eklemeliyiz ki; kan bağı olmadan da bu hastalıklar iki taşıyıcı evlenirse ortaya çıkabilir. Ancak aynı tip hastalıklı genle karşılaşma riski akrabalık olduğunda daha yüksek olacağından, bu ailelerden doğacak çocuklarda kalıtsal hastalıklar görülme riski daha fazla olacaktır.

Keşfetme	Keşfetme basamağı için her gruba fon kartonu dağıtılarak getirdikleri görsellerden akraba evliliği ile ilgili kolaj çalışması yapmaları istenir.
Açıklama	Akraba evliliği konusuna hazırlanan öğrenci grubu sunumunu yapar. Sonrasında öğretmen akraba evliliği konusunu toparlar ve değinilmeyen noktalara değinir.
Derinleştirme	https://www.memurlar.net/haber/402385/akraba-evliliği-faciya-9-cocuk-oldu-4-cocuk-hasta.html Akraba evliliği ile ilgili olarak yukarıdaki linkte bulunan haber okunduktan sonra aşağıdaki sorular çerçevesinde tartışma yapılır: 1. Akraba evliliği nedir? 2. Akraba evliliği yararları ve zararları nelerdir? 3. Akraba evliliğinin genetik sonuçları nelerdir? 4. Hasta olmak ve taşıyıcı olmak arasındaki fark nedir, bu farkı genotip olarak nasıl gösteririz? 5. Kalıtsal hastalıkları önceden bilebilmemiz mümkün mü? 6. Akraba olan anne babanın biri hasta diğeri taşıyıcı olursa doğacak çocuğun durumu ne olurdu? 7. Akraba evliliği ile ilgili toplumu bilinçlendirmek için hangi çalışmalar yürütülebilir?

Ölçme-Değerlendirme

Aşağıda görselleri bulunan hazırlanan ölçme değerlendirme kağıdı öğrencilere dağıtılır ve cevaplamaları sağlanır.

Bir ülkede yapılan akraba evliliği araştırma sonuçları aşağıdaki grafikte verilmiştir.

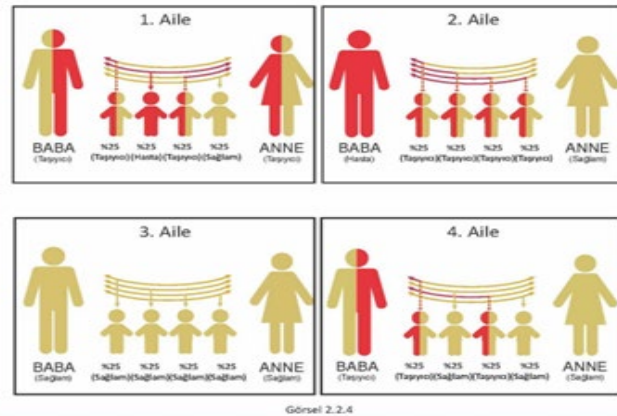


Grafiğe göre soruları cevaplayınız.

a. Genetik hastalıkların görülme ihtimalinin en fazla olduğu bölge hangisidir?

b. Hangi bölgelerde akraba evliliği ile ilgili bilinçliliğin ülke ortalamasının üstünde olduğu söylenebilir?

c. Bu ülkenin toplam nüfusunun bölgelere homojen (dengeli) olarak dağıldığı düşünülürse genetik açıdan benzerliğin en az ve en fazla olduğu bölgeler hangileridir? Sırasıyla yazınız.



Görsel 2.2.4

Bu durumlar ile ilgili olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Kalıtsal hastalığı bulunan bir çocuğun dünyaya gelme ihtimali hangi ailede en fazladır?
2. İkinci ailede baba hasta olmasına rağmen çocukları hasta değildir. Bu durumun nedenini açıklayınız.
3. Taşıyıcı bireylerde hastalık belirtileri görülmemektedir. Anne ve babanın taşıyıcı olduğu bir ailede hastalıklı birey oluşma ihtimali yüzde kaçtır?
4. Kalıtsal hastalıklar açısından taşıdığı risk değerlendirildiğinde akraba evlilikleri yukarıdaki ailelerden hangisinin durumuna benzetilebilir? Neden?

Mutasyon-Modifikasyon Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	DNA ve Genetik Kod
Konu	F.8.2.3. Mutasyon ve Modifikasyon
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	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.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Mutasyon, modifikasyon
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Araştırma inceleme, tartışma, anlatım, işbirlikli öğrenme,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Görseller, gazete haberi görselleri, eba, defter, kalem, stick yapıştırıcı, görseller, karton, çift taraflı bant, canva, akıllı tahta.
Etkinlikler	Mutasyon-Modifikasyon Kart Oyunu Oluşturuyoruz, Mutasyon-Modifikasyon Arasındaki Farklar Etkinliği, Ölçme değerlendirme etkinliği

Hazırlık	Bir hafta öncesinde öğrenciler beşer kişilik altı gruba bölünür. Bir sonraki ders için mutasyon ve modifikasyon nedir, örnekleri nelerdir? sorusunun araştırılması istenir. Mutasyon modifikasyon konusunu araştırıp sınıf arkadaşlarına anlatmak isteyen grup seçilerek haftaya konuyu arkadaşlarına aktarması için hazırlaması istenir. Mutasyon nedir? Mutasyona sebep olan etmenler nelerdir? Yararlı mutasyonlar nelerdir? Zararlı mutasyonlar nelerdir? Modifikasyon nedir? Modifikasyona neden olan etmenler nelerdir? Modifikasyon örnekleri nelerdir? Mutasyon ve modifikasyon arasındaki farklar nelerdir?
Girme	Öğrencileri derse çekmek için öğretmen, mutasyon ve modifikasyon görsellerinden oluşan sunuyu öğrencilerle paylaşır. Bu görsellerin anlatmak istediğinin ne olduğu öğrencilerle birlikte tartışılır. Buna yönelik olarak aşağıdaki sorular görsellerle birlikte öğrencilere yöneltilir: 1. Bu canlıların rengi neden beyaz? 2. +1 Fark ne anlama geliyor? 3. Bu alyuvar neden farklı? 4. Neden altı parmağı var? 5. Dört boynuzlu keçi olur mu? 6. Hiç dört gözlü dört boynuzlu keçi gördünüz mü? 7. Bu kedilerin gözleri neden farklı renkte? 8. Ortancalar neden farklı renkte?

Keşfetme	Öğretmen hazırladığı mutasyon ve modifikasyon görsellerini ve kartonları gruplara dağıtır. Gruplar bu görselleri keserek kartlara yapıştırır. Kartların arkasına çift taraflı bant yapıştırılır.
Açıklama	Konuya hazırlanan öğrenci grubunun konuyu arkadaşlarına aktarması istenir. Eksik kalan kısımları öğretmen kendi sunumundan tamamlar. Mutasyon ve modifikasyon eba platformundan da duraklat devam et ile öğrencilere aktarılır.



Derinleştirme

Derinleştirme basamağı için sağlık bakanlığının hazırladığı 21 Mart Dünya Down Sendromlular günü videosu izletilir.

<https://www.saglik.gov.tr/TR,1228/21-mart-dunya-down-sendromu-gunu.html>

Mutasyon ve modifikasyon arasındaki farkları belirlemek için akıllı tahtadan wordwall uygulaması açılır. Farklar öğrenciler tarafından kavramlarla eşleştirilir.

<https://wordwall.net/tr/resource/37832055/mutasyon-ve-modifikasyon-aras%C4%B1ndaki-farklar>

Öğrencilerden mutasyon-modifikasyon tablosu yapmaları istenir.

MUTASYON	MODİFİKASYON
Genlerin yapısı değişir	Genlerin işleyişi değişir
Sıcaklık artışı, radyasyon, kimyasal maddeler ve ilaçlar, ortamın asitlik ve bazlık derecesi(pH), alkol, sigara ve uyuşturucu, hava ve su kirliliği gibi çevresel faktörlerden etkilenir	Işık, sıcaklık, nem, beslenme ve fiziksel aktiviteler gibi çevresel faktörlerden etkilenir
Mutasyona neden olan etken ortadan kalkınca canlı eski hâline geri dönemez	Modifikasyona neden olan etken ortadan kalkınca canlı eski hâline geri döner
Vücut hücrelerinde ve üreme hücrelerinde meydana gelir	Vücut hücrelerinde meydana gelir
Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyon kalıtsaldır	Kalıtsal değildir
Kalıtsal çeşitliliğe yol açar	Kalıtsal çeşitliliğe yol açmaz
Çoğu zararlı ve öldürücüdür	Zararlı ve öldürücü değildir

Yaptıkları tabloları eve gittiklerinde canva programından renklendirip bir öğretim materyali hazırlamaları istenir. (Ödev olarak verilir, çıktısını alıp panoya yerleştirmeleri istenir.)

Ölçme-Değerlendirme

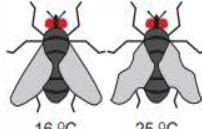
Keşfetme basamağında hazırlanan kartlar öğrencilere rastgele dağıtılır. Tahta ikiye bölünür, bir tarafına mutasyon diğer tarafına modifikasyon başlığı atılır ve her öğrenci sırayla elindeki karttaki olayı tahtada doğru tarafa yapıştırır.

Tahtada yapılan etkinliğe benzer şekilde mutasyon ve modifikasyon örnekleri ile ilgili canva uygulamasından öğretim materyali hazırlamaları ödev olarak verilir, renkli çıktısını alıp panoya asmaları söylenir.)

Kart bitiminde doğru-yanlışlar değerlendirilir ve ölçme değerlendirme etkinliğine geçilir.

Etkinlik 2 : Aşağıda bazı canlıların özellikleri verilmiştir. Bu özelliklerle ilgili ifadeler içeren cümlelerin doğru olanların yanına "D", yanlış olanların yanına "Y" harfi yazınız.

SİRKE SİNEKLERİ



16 °C 25 °C

Sirke sinekleri 16 °C de gelişirse düz kanatlı, 25 °C de gelişirse kıvrık kanatlı olurlar.

HİMALAYA TAVŞANI



Beyaz tüylü himalaya tavşanlarının sırtlarındaki beyaz tüyler kazınip sırtlarına buz torbası bağlanır ve bir süre bekletilirse sırtlarında siyah tüyler çıkar.

İNSANDA KASLAR



Kasları zayıf olan insanlar iyi beslenip spor yaptıklarında kasları gelişir.

- ☐ Verilen özellikler canlıların ilgili genlerinin çevre şartlarına göre işleyişinin değiştiği modifikasyonla oluşur.
- ☐ Örnek verilen canlılardaki değişen özellik bir sonraki nesle aktarılır.
- ☐ Canlılardaki bu değişimler kalıcı değildir, çevre şartları değiştiğinde özellik değişir.

Aşağıdaki tabloda verilen ifadelerin yanındaki kutucuklardan uygun olanını işaretleyiniz.

	MUTASYON	MODİFİKASYON
Hamile bir kişinin X ışınına maruz kalması	☐	☐
Sirke sineğinin sıcaklık ile kanat şeklinin değişmesi	☐	☐
Albinolu bir birey	☐	☐
Çuha çiçeğinin farklı ortamlarda farklı renkte açması	☐	☐
Down sendromlu bir birey	☐	☐
4 boynuzlu inek	☐	☐
Anıların beslenme şekillerine göre işçi ve kraliçe arı olması	☐	☐
Uzun süre güneşte kalan birinin bronzlaşması	☐	☐

Aşağıdaki tabloya her satır ve sütuna modifikasyon, mutasyon ve adaptasyon ile ilgili bilgi ve örnekler birer kez kullanılacak şekilde yerleştirilecektir.

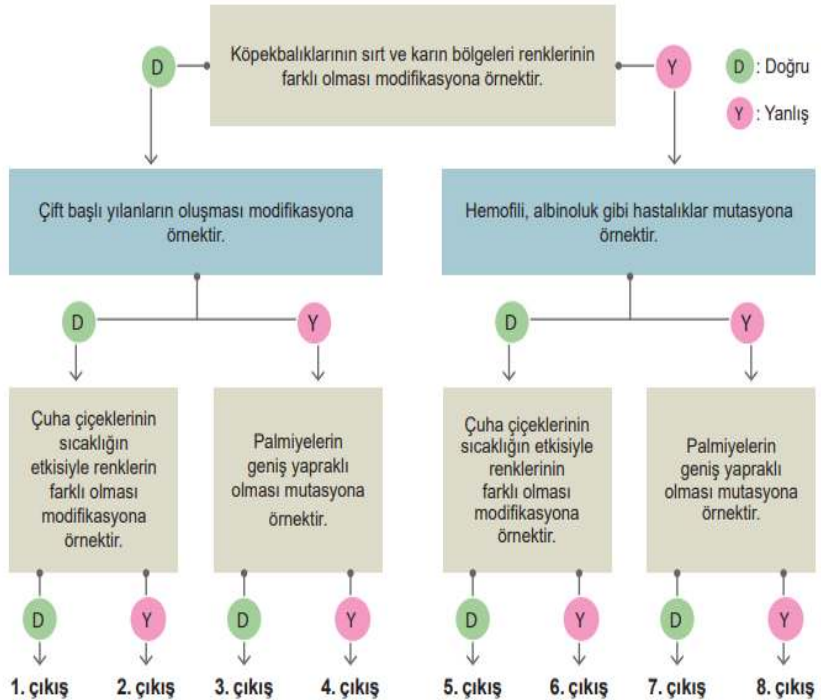
Genlerin yapısında meydana gelen değişimlerdir.	A	Canlının yaşama ve üreme şansını artırır.
B	Üreme hücrelerinde görülen değişimler kalıtsal olarak vücut hücrelerinde görülen değişimler kalıtsal değildir.	C
Genlerin işleyişinde meydana gelen değişikliklerdir.	D	E

Buna göre tabloda, A, B, C, D ve E ile belirtilen kutulara aşağıdaki örneklerden hangilerinin gelebileceğini yazınız.

1. Kaz ve ördeklerin suda rahat yürüyebilmeleri için ayaklarının perdeli olması
2. Karahindiba bitkisinin dağda yetişenin kısa boylu, ovada yetişenin ise uzun boylu olması
3. Develerin kirpiklerinin uzun, kulaklarının kılıklı olması
4. Nemli bölgelerdeki eğrelti otunun kurak bölgelerdekilerden uzun olması
5. Hayvanlarda görülebilen kısa bacaklılık veya dört boynuzluluk
6. Van kedisinin göz renklerinin birbirinden farklı olması

A	B	C	D	E

Tanılayıcı dallanmış ağaçta verilen ifadelerle uygun cevaplar vererek ulaşacağınız çıkışı işaretleyiniz.



Adaptasyon-Varyasyon-Doğal Seçim Ders Planı

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	DNA ve Genetik Kod
Konu	F.8.2.4. Adaptasyon (Çevreye Uyum)
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Adaptasyonların kalıtsal olduğu vurgulanır
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	Adaptasyon, doğal seçim, varyasyon
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Araştırma inceleme, tartışma, anlatım, işbirlikli öğrenme, istasyon, beyin fırtınası
Etkinlikler	Görseller, gazete haberi görselleri, eba, defter, kalem, akıllı tahta, istasyon için hazırlanan kağıt-görsel-ve zarflar
Hazırlık	Bir hafta öncesinde öğrenciler altışar kişilik beş gruba bölünür. Bir sonraki ders için adaptasyon nedir, örnekleri nelerdir? Varyasyon nedir, örnekleri nelerdir? Doğal seçim nedir, örnekleri nelerdir? sorusunun araştırılması istenir. Konuyu araştırıp sınıf arkadaşlarına anlatmak isteyen grup seçilerek haftaya konuyu arkadaşlarına aktarması için hazırlaması istenir.

Girme

Öğrencileri derse çekmek için Işıktan kaçan pervaneler başlıklı yazı öğrencilerle paylaşır. Bu canlıların neden böyle davrandığı ile ilgili kısa bir tartışma yapılır.

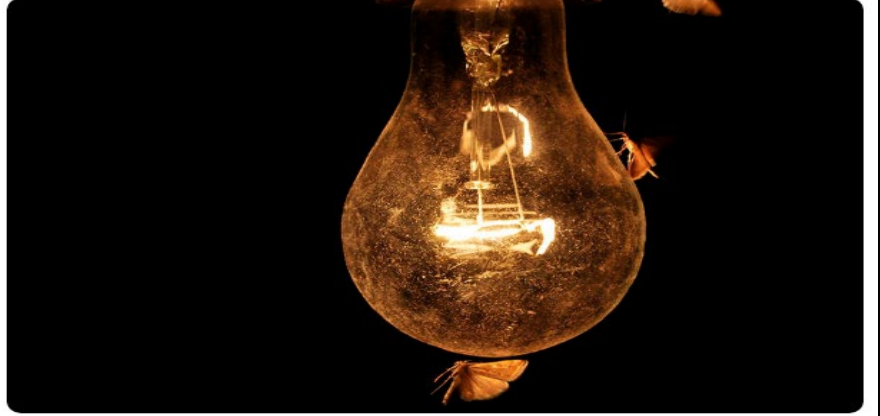
<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/isiktan-kacan-pervaneler>

Işıktan Kaçan Pervaneler

Dr. Mahir E. Ocak

16/06/2016

Basel ve Zürih üniversitelerinden araştırmacıların yaptığı son çalışmalar şehirlerde yaşayan pervanelerin ışıktan kaçmayı öğrendiğini gösteriyor.



Basel ve Zürih üniversitelerinden araştırmacıların yaptığı son çalışmalar şehirlerde yaşayan pervanelerin ışıktan kaçmayı öğrendiğini gösteriyor. Florian Altermatt ve Dieter Ebert tarafından yapılan araştırmanın sonuçları *Biology Letters*'ta yayımlandı.

Pervaneler geceleri yön bulmak için ay ışığından yararlanır. Ancak bu adaptasyon bazen ölmelerine de sebep oluyor. Yapay ışıkları ay ışığı ile karıştıran pervaneler ya yanarak ya da avcı hayvanlara yem olarak ölüyor. Özellikle ışık kirliliğinin fazla olduğu şehirlerde bu durum pervanelerin kısa ömürlü olmasına yol açıyor. Öyle ki şehirlerde yaşayan pervanelerin ölüm oranı kırsal kesimlerde yaşayan pervanelerinkinden 40-100 kat daha fazla.



Doğal seçim nedeniyle pervanelerin zaman içerisinde yapay ışığın tehlikelerinden kaçınmayı öğrenmesi beklenir. Bu durumu test etmek isteyen araştırmacıların yaptığı deneyler şehirlerde yaşayan pervanelerin yapay ışığa uyum sağladığını gösteriyor. Araştırmacıların 1050 yetişkin pervane üzerinde yaptığı çalışmalara göre, nesiller boyunca ışık kirliliğinin fazla olduğu bölgelerde yaşamış pervane popülasyonlarının üyeleri diğer pervane popülasyonlarının üyelerine göre ışığa daha az yönelme eğiliminde. Bu durum doğal seçilimin hayvan davranışları üzerindeki etkisini gösteriyor.

Aşağıdaki soruları ve soruların görsellerini içeren sunumda öğrencilere konu ile ilgili düşündürücü sorular yöneltilir.

1. Bu canlıların rengi neden beyaz?
2. +1 Fark ne anlama geliyor?
3. Bu alyuvar neden farklı?
4. Neden altı parmağı var?
5. Dört boynuzlu keçi olur mu?
6. Hiç dört gözlü dört boynuzlu keçi gördünüz mü?
7. Bu kedilerin gözleri neden farklı renkte?
8. Ortancalar neden farklı renkte?

Keşfetme	İstasyon tekniğine göre her grubun 4 dakika boyunca her istasyonda çalışması sağlanır. Görselleri Öyküleştir istasyonunda verilen görselleri kullanarak öykü oluşturmaları istenir. Karikatür istasyonunda konuyla ilgili karikatür çizimleri istenir. Şiir istasyonunda öğrencilerden konuyla ilgili şiir yazmaları istenir. Afiş istasyonunda öğrencilerin verilen malzemeleri kullanarak konuyu aktarmaları istenir. Soru-Cevap istasyonunda öğrencilere beş farklı zarfta verilen beş sorunun cevabını her grubun cevap kağıdına yazması beklenir.
Açıklama	Konuya hazırlanan öğrenci grubunun konuyu arkadaşlarına aktarması istenir. Eksik kalan kısımları öğretmen kendi sunumundan tamamlar. Adaptasyon-varyasyon EBA platformundan da duraklat devam et ile öğrencilere aktarılır.
Derinleştirme	Derinleştirme basamağı için beyin fırtınası tekniği kullanılarak insanlarda görülen adaptasyon ve varyasyonlar neler olabilir sorusu öğrencilere yönlendirilir. Ortaya çıkan cevaplar tahtaya yazılır. İnsanda görülen adaptasyon ve varyasyonları anlatan bir poster yapımı öğrencilere ödev olarak verilir. Bu poster, görsellerin yapıştırıldığı bir kartondan da oluşabilir, bilgisayar uygulamalarından hazırlanan bir doküman da olabilir. Sonrasında hazırlanan bu posterler okul veya sınıf panolarında sergilenir.

Ölçme-Değerlendirme

Hazırlanan ölçme değerlendirme etkinliği öğrencilerle birlikte yapılır.

Etkinlik 1 : Aşağıda bazı canlıların özellikleri verilmiştir. Bu özelliklerle ilgili ifadeler içeren cümlelerin doğru olanların yanına "D", yanlış olanların yanına "Y" harfi yazınız.



Verilen özellikler canlıların yaşadıkları ortamda yaşam şanslarını artıran adaptasyonlardır.

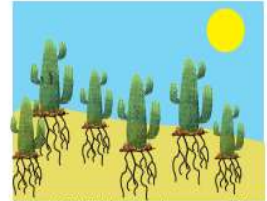
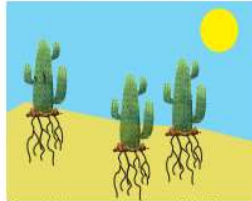
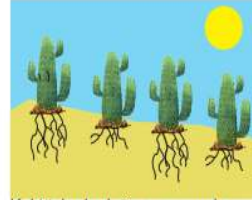


Bu özellikler kalıtsal olmayıp, bulundukları ortamda canlıların kazandığı uyum özellikleridir.



Verilen canlılar taşıdıkları özellikleri sonraki nesillere aktarırlar.

Etkinlik 4 : Kaktüslerle ilgili görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.



a) Kısa köklü kaktüsler neden yok olmuştur? Açıklayınız.

b) Kaktüslerle ilgili anlatılan durum doğal seçilime örnek verilebilir mi? Bu bölgede kısa köklü kaktüsler bir daha görülebilir mi?

1 Kutup Tilkisi	2 Deve	3 Nilüfer Bitkisi
4 Çöl Tilkisi	5 Kaktüs	6 Kutup Ayısı
7 Penguen	8 Çöl Tavşanı	9 Kutup Tavşanı

Aynı bölgede yaşayan farklı türe ait canlılar çevreye uyum sağlamak için benzer adaptasyonlar geliştirir, bilgisini ispatlamak için kaç numaralı canlılar seçilmelidir?

Farklı bölgede yaşayan aynı tür canlılar bulundukları çevreye uyum sağlamak için farklı adaptasyonlar geliştirirler, bilgisini ispatlamak için kaç numaralı canlılar seçilmelidir?

Aşağıda, kutup tavşanının adaptasyonları ile ilgili verilen boşlukları uygun ifadeler ile doldurunuz.

Küçük kulak	Kalın kürk	Uzun kuyruk	Uzun bacak
Açık renk kürk	Koyu renk kürk	Büyük kulak	Geniş ayak tabanı



sahip olması, kara batmasını engeller.

sahip olması, sıfırın altındaki sıcaklıklarda vücudunu soğuktan korur.

sahip olması, düşmanlardan korunmasını sağlar.

sahip olması, yüzey alanını küçülterek ısı kaybını azaltır.

Devenin çöl ortamında sahip olduğu adaptasyonlar ile sağladığı faydaları eşleştiriniz.

Adaptasyon Özelliği		Adaptasyonun sağladığı fayda
☐	1) Burun deliklerinin kapanması	a. Gözlerine toz kaçmasını önler.
☐	2) İki sıra uzun kirpiklere sahip olması	b. Kamufaj sağlar.
☐	3) Geniş, düz ve yumuşak ayaklarının olması	c. Enerji depolar, su ihtiyacını karşılar.
☐	4) Kalın kaşlarının olması	d. Gün boyunca ısı enerjisi kaybetmesine izin verir.
☐	5) Yağ depolanan hörgücünün olması	e. Ayaklarının kuma batmasını engeller.
☐	6) Vücudunda az sayıda kıla sahip olması	f. Gözlerini Güneş ışınlarına karşı gölgeler.
☐	7) Kalın dudaklarının olması	g. Dikenli bitkileri yemesini kolaylaştırır.
☐	8) Kum rengi posta sahip olması	h. Burunlarına toz girmesini önler.

Biyoteknoloji Ders Planı-1

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	DNA ve Genetik Kod
Konu	F.8.2.5. Biyoteknoloji
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Genetik mühendisliği,yapay seçilim, biyoteknolojik çalışmalar, biyoteknoloji uygulamalarının çevreye etkisi
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	Islah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Araştırma inceleme, tartışma, anlatım, işbirlikli öğrenme,
Etkinlikler	Görseller, gazete haberi görselleri, eba, defter,kalem, stick yapıştırıcı,
Hazırlık	Bir hafta öncesinde öğrenciler altışar kişilik beş gruba bölünür. Bir sonraki ders için biyoteknoloji nedir, örnekleri nelerdir? Genetik mühendisliği nedir, örnekleri nelerdir? Gen aktarımı nedir, örnekleri nelerdir? Klonlama nedir, örnekleri nelerdir? Gen tedavisi nedir, örnekleri nelerdir? sorularının araştırılması istenir. Konuyu araştırıp sınıf arkadaşlarına anlatmak isteyen grup seçilerek haftaya konuyu arkadaşlarına aktarması için hazırlaması istenir.

Girme	Plastik yiyen mantarın hikayesi ve altın pirincin hikayesi öğrencilerle paylaşılır.  Geçtiğimiz yıl bir grup Çinli bilimcinin Pakistan'daki bir çöp toplama alanında bulduğu bir mantar türü (<i>Aspergillus tubingensis</i>) plastik moleküller arasındaki bağları koparıp kendi yapısındaki miselyumu kullanarak plastiği bölüyor. Plastik yiyen mantarın geri dönüşüm sürecini kökten değiştirmesi ve plastikler için sürdürülebilir bir ayrıştırma yöntemi oluşturması ümit ediliyor. Mantarın salgıladığı enzimler polyeşter poliüretan gibi plastikleri çözebiliyor. Bilim insanları şimdi bu enzimin üretilmesinde hangi genlerin sorumlu olduğunu tespit etmeye çalışıyor. Gen tespit edildikten sonra bu enzimin endüstriyel miktarda üretilip üretilmeyeceği araştırılacak. Bilim insanları, bu genin okyanuslardaki deniz mantarlarına da aktararak o bölgelerdeki plastik kirliliğinin de azaltılabileceğini düşünüyor. Büyük şirketlerin de bu mantarla ilgilendiği ve mantarın beş yıl içinde plastik sorununa yanıt olma potansiyeli taşıdığı belirtildi.  A vitamini eksikliği sanayi ülkelerinde yaşayanların kavrayamadıkları büyük bir sorun. Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre öncelikle Afrika ve Güneydoğu Asya'daki 250 milyon çocuk vitaminsizlik çekiyor, her yıl yeterli A vitamini alamadığı için kör olan 250 bin ila 500 bin çocuğun yarısı da bir yıl zarfında ölüyor. Biyologlar A vitamini eksikliğine çözüm bulabilmek için bundan 20 yıl önce pirinçlerin genetiğini değiştirerek altın pirinci elde ettiler. Altın pirinç, vücutta A vitaminine dönüşen beta-karoteni üretebilecek şekilde değiştirilmiş bir pirinç türüdür. Bu pirinç sayesinde A vitamini eksikliğine bağlı sorunlar ortadan kaldırılabilir. Bu örnek olayların incelemesi yapılarak biyoteknolojiye dikkat çekilir.
Keşfetme	Biyoteknolojinin yarar ve zararlarının incelendiği grup tartışması öğrencilerle yapılır. Daha çok öğrencilere söz verilerek doğru veya yanlış diye yargılama yapmadan bütün fikirlerin ortaya çıkarılması sağlanır.
Açıklama	Biyoteknoloji konusuna hazırlanan öğrenci grubu sunumunu yapar. Sonrasında konuyla ilgili sunumda değinilmeyen noktalar öğretmen tarafından tamamlanır.

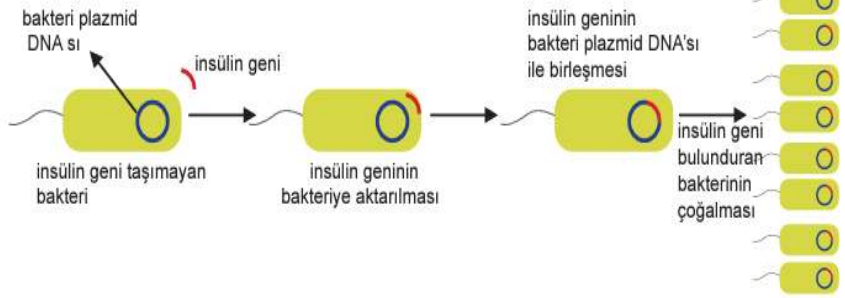
Derinleştirme	6 Şapka Düşünme Etkinliği için öğrencilerin konuya farklı yönlerden bakılması sağlanır. Öğrenciler 6 gruba ayrılır ve her gruba bir şapka görevi verilir. 1. Kırmızı Şapka (Duygular) Soru: Genetik mühendisliğinin insan yaşamı üzerindeki etkileri sizi nasıl hissettiriyor? Biyoteknolojinin gelecekte neleri değiştirmesinden kaygı duyuyorsunuz? • Etkinlik: Duygularınızı ve sezgilerinizi yansıtan kısa bir mektup yazın (“Gelecekteki torunuma bir mektup”). • Amaç: Öğrencilerin öznel ve duygusal bakış açılarını ifade etmeleri. 2. Sarı Şapka (Olumlu) Soru: Genetik mühendisliği ve biyoteknolojinin hangi olumlu katkıları vardır? Bunlar nasıl ilişkilidir? • Etkinlik: “Hayatımızı Değiştiren Buluşlar” başlığıyla bir infografik/poster hazırlayın (örnekler: insülin üretimi, GDO’lu ürünler, gen tedavisi). • Amaç: Olumlu yönler odaklanma ve somut örneklerle ilişkilendirme. 3. Siyah Şapka (Olumsuz) Soru: Genetik mühendisliği ve biyoteknolojinin oluşturabileceği tehlikeler veya etik sorunlar nelerdir? • Etkinlik: Bir haber başlığı yazın: “Genetik Müdahale Felaketi!” Altına kısa bir haber metni yazın. • Amaç: Eleştirel düşünme ve olumsuz yönleri tartışma. 4. Yeşil Şapka (Yaratıcılık) Soru: Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji gelecekte hangi yaratıcı çözümleri sağlayabilir? • Etkinlik: “Geleceğin Biyoteknolojik Ürünü” adlı bir ürün
-----------------------------	---

	hayal edin, adını, amacını ve nasıl çalıştığını açıklayan bir tanıtım yazısı yazın. • Amaç: Öğrencilerin yaratıcı düşünmesini sağlamak. 5. Mavi Şapka (Süreç/Yönetim) Soru: Genetik mühendisliği ile biyoteknolojinin nasıl birlikte çalıştığını anlamak için nasıl bir analiz süreci izlemeliyiz? • Etkinlik: “İlişki Haritası” çıkarın. Genetik mühendisliğinin süreçlerini ve bunların biyoteknolojiyle nasıl bütünleştiğini kavramsal bir diyagramla gösterin. • Amaç: Analitik düşünme ve genel resmi görme becerisi geliştirme. 6. Beyaz Şapka (Bilgi) Soru: Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji hakkında hangi bilimsel veriler ve bilgiler elimizde var? • Etkinlik: 5 maddelik bilgi notu hazırlayın. Her maddede genetik mühendisliği ile biyoteknoloji arasındaki ilişkiyi gösteren bilimsel bir örnek verin (örneğin: CRISPR, genetik aşılar, GDO’lar). • Amaç: Bilgiye dayalı düşünme ve araştırma becerisi. Etkinliği Değerlendirme: Etkinlik sonunda her grup sunum yapar. Öğretmen ve öğrenciler geri bildirim verir. Değerlendirme hem içerik doğruluğu hem de yaratıcı düşünme becerisi üzerinden yapılır.
--	--

Ölçme-Değerlendirme

Hazırlanan ölçme değerlendirme etkinliği öğrencilerle birlikte yapılır.

Etkinlik 1 : Aşağıda insanda insülin hormonu üretilmesini sağlayan genin bir bakteriye aktarılması gösterilmiştir. Görseli inceleyerek verilen ifadelerin doğru olanlarına "D", yanlış olanlarına "Y" harfi yazınız.



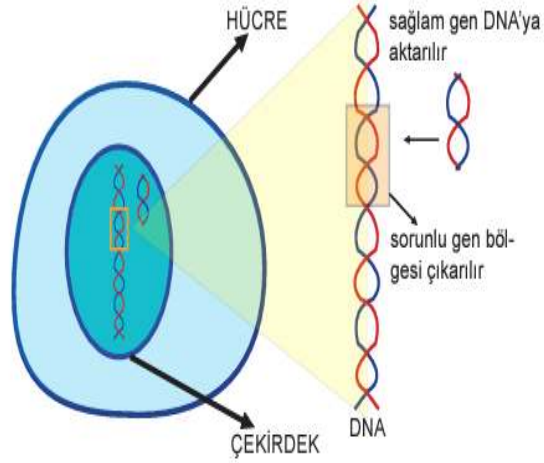
- ☐ Yukarıdaki uygulama bir genetik mühendisliği uygulamasıdır.
- ☐ İnsülin geni taşıyan bakterilerin çoğaltılarak bakterilerden endüstride insülin hormonu elde etmek biyoteknoloji alanına girer.
- ☐ Yapılan çalışmada bakterinin genetik yapısı değişmeden ürün elde edilmektedir.

Etkinlik 2 : Hayvanlardan elde edilen ürünlerin verimini ve kalitesini artırmak için verimli bireyler seçilerek kendi aralarında çiftleştirilir. Bu işlem birkaç nesil devam ettirilerek verimli bireyler elde edilir. Bu yöntemle ilgili verilen ifadelerin doğru olanlarına "D", yanlış olanlarına "Y" harfi koyunuz.



- ☐ Bu yöntem hayvancılıkta verimi artırmak için kullanılan geleneksel ıslah yöntemidir.
- ☐ Bu yöntem sadece hayvanlar için kullanılabilir.
- ☐ Verimli ürün elde etmek için seçilen bireyler yapay seçilimle seçilir, istenilen özellik sürüde çoğaltılmış olur.
- ☐ Bu yöntemle istenilen sonuç kısa sürede elde edilir.
- ☐ Hayvanların bu şekilde üremesinin sağlanması canlının genetik özelliklerini değiştirir.

Etkinlik 3 : Aşağıda genetik mühendisliğinde uygulanan bir yöntem gösterilmiştir. Bu yöntemle ilgili verilen ifadelerden doğru olanlara "D", yanlış olanlara "Y" harfi koyunuz.



- ☐ Bu yöntemle ilerde genetik hastalıklar tedavi edilebilecektir.
- ☐ Bu yöntemi kullanabilmek için DNA lar üzerinde karakterlere ait genlerin yerlerinin bilinmesi gerekir.
- ☐ Bu yöntem iki farklı tür arasında gen aktarımı yöntemidir.
- ☐ Yöntemin gelişmesiyle istenen genetik özelliklerde canlılar elde edilebilecektir.

Etkinlik 4 : Aşağıda verilen tanımları gen tedavisi, gen aktarımı, geleneksel ıslah ve kolnlama kavramları ile uygun bir şekilde eşleştiriniz.

.....

Bir türe ait bireyden genetik özellikleri tamamen aynı olan yeni bir birey elde etmek için yapılan çalışmadır.

.....

Bir canlıda olması istenen özelliklerin elde edilmesi için bu özellikleri taşıyan bireylerin seçilerek çiftleştirilmesi yöntemidir.

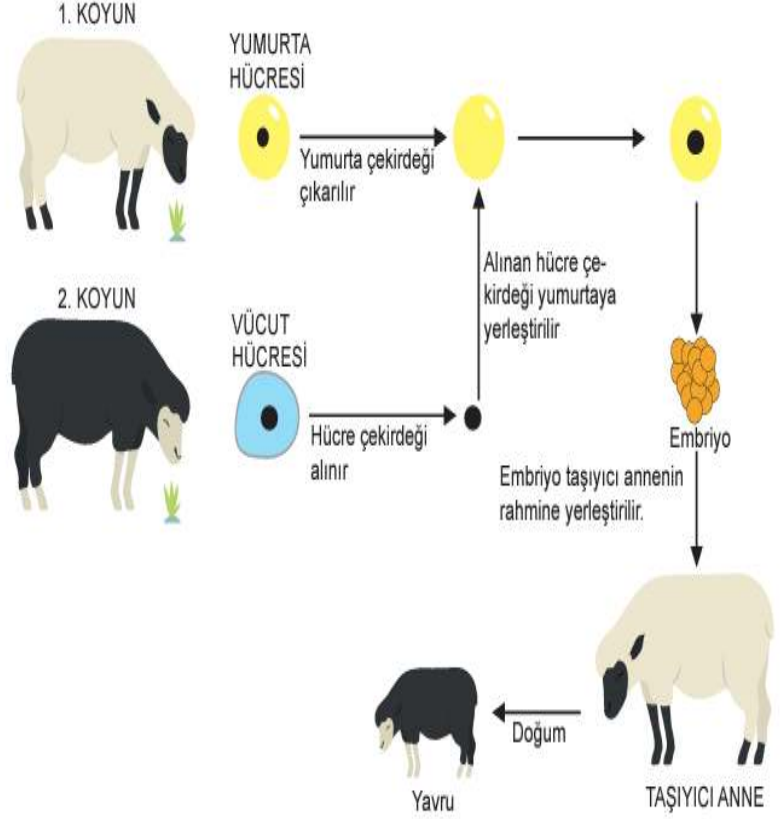
.....

İstenilen özellikte bitki ve hayvan elde etmek için farklı tür canlılardan seçilen genlerin geliştirilmek istenen canlıya verilmesidir.

.....

DNA da görevini yapamayan ya da mutasyonla bozulmuş genin yerine özel yöntemlerle sağlam gen konulmasıdır.

Etkinlik 5 : Aşağıda verilen görselde genetik mühendisliği çalışmalarından birinin aşamaları gösterilmiştir. Görseli inceleyerek soruları cevaplayınız.



a) Elde edilen yavrunun kromozomları hangi koyunlardan gelmektedir? açıklayınız.

b) Verilen çalışmada genetik olarak birbirinin aynı olan koyunlar hangileridir? Nedenini yazınız.

c) Yavrunun oluşumunda döllenme gerçekleşmiş midir? Hangi koyunların dişi olduğu kesindir?

d) Taşıyıcı anne ile yavru arasında bir kalıtsal aktarım olur mu? açıklayınız.

Aşağıda verilen örnekleri ve biyoteknolojik yöntemleri eşleştirin.

1
Fare DNA'sında antikor üreten parçayı çıkartıp, yerine insanda antikor üreten DNA parçası yerleştirilerek insana bulaşan bir virüs fareye aktarıldığında farenin insan antikorü üretmesi.

2
Süt verimi yüksek, et verimi düşük inek ile süt verimi düşük, et verimi yüksek ineğin çiftleşmesi ile et ve süt verimi yüksek inekler üretilmesi.

3
Bir koyunun vücut hücreindeki çekirdek çıkarılarak, başka bir koyunun çekirdeği çıkarılmış yumurta hücresine aktarılmıştır. Elde edilen embriyo başka bir dişi koyunun rahminde gelişimini sağlayarak yeni bir koyun üretilmiştir.

4
Kızamık, çocuk felci gibi virütik hastalıkların oluşmasını engellemek için, insanın vücuduna mikrobu zayıflatarak veya öldürerek enjekte edilmesi işlemidir.

a. KLONLAMA e. TÜR ISLAHI
b. AŞILAMA c. GEN AKTARIMI d. GEN TEDAVİSİ

Biyoteknoloji Ders Planı-2

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	DNA ve Genetik Kod
Konu	F.8.2.5. Biyoteknoloji
Önerilen Süre	4 Ders Saati

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.
--	--

Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Genetik mühendisliği,yapay seçilim, biyoteknolojik çalışmalar, biyoteknoloji uygulamalarının çevreye etkisi
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Araştırma inceleme, tartışma, anlatım, işbirlikli öğrenme, münazara,deney,örnek olay
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Akıllı tahta, kefir mayası, süt, kavanoz, ispiroto ocağı, Münazara grup isimleri için renki kağıt ve kalemler, eba, defter, kalem
Etkinlikler	Kefir Yapıyoruz etkinliği, Münazara Etkinliği, Ölçme değerlendirme etkinliği
Hazırlık	Bir hafta öncesinde öğrenciler altışar kişilik beş gruba bölünür. Bir sonraki ders için gen mühendisliği nedir, örnekleri nelerdir? Biyoteknoloji nedir, örnekleri nelerdir? Gen mühendisliği ile biyoteknoloji arasındaki farklar nelerdir? sorusunun araştırılması istenir. Konuyu araştırıp sınıf arkadaşlarına anlatmak isteyen grup seçilerek haftaya konuyu arkadaşlarına aktarması için hazırlaması istenir. Münazara etkinliği için gönüllü öğrencilerden üçer kişilik iki grup oluşturulur. Öğrencilere GDO konusunda ilgili aşağıdaki başlıklara hazırlanmaları ve araştırma yapmaları istenir. GDO Nedir? GDO uygulanan bitkiler nelerdir? GDO bitkileri Dünyadaki dağılımı nasıldır? GDO'nun yararları nelerdir? GDO'nun zararları nelerdir? GDO'nun ekolojik zararları nelerdir?

Girme

Derse girişte GDO 'lu somon balıkları haberi öğrencilerle okunur. Haberle ilgili öğrencilerle kısa bir tartışma yapılır.

https://www.bbc.com/turkce/haberler/2010/09/100921_gm_salmon



'Genetik' somon, normalden iki kat hızlı büyüyor

Amerika Birleşik Devletleri'nde yetkililer, genetik yapısı değiştirilmiş somon balıklarının ülkedeki süpermarketlerde satışına izin verip vermemeyi görüşüyor.

Yeni geliştirilen Atlas Okyanusu somonunun genleri, benzerlerinden çok daha kısa sürede tüketime hazır hale gelmesi için değiştirilmiş durumda.

Bu şekilde üretilen somonun, normalden iki kat hızlı büyüdüğü belirtiliyor.

Bir grup bilirkişi, dün Amerikan Gıda İdaresi FDA'e bilgi vererek, söz konusu somon balığını insan tüketimine sunmanın güvenli göründüğünü belirtti.

Bununla birlikte uzun vadeli etkileri konusunda daha fazla deney yapılması gerektiğini de vurguladı.

Kuruluşun, genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) kategorisindeki somonlar hakkında kararını günün ilerleyen saatlerinde açıklaması bekleniyor.

FDA satış onaylarsa, bu ABD'de genetiği değiştirilmiş hayvani ürünlerin ilk kez insanların tüketimine sunulması anlamına gelecek.

Somon balığını üreten Massachusetts merkezli AquaBounty şirketi, balığın hem tüketim hem de çevreye etkisi açısından güvenli olduğunu savunuyor.

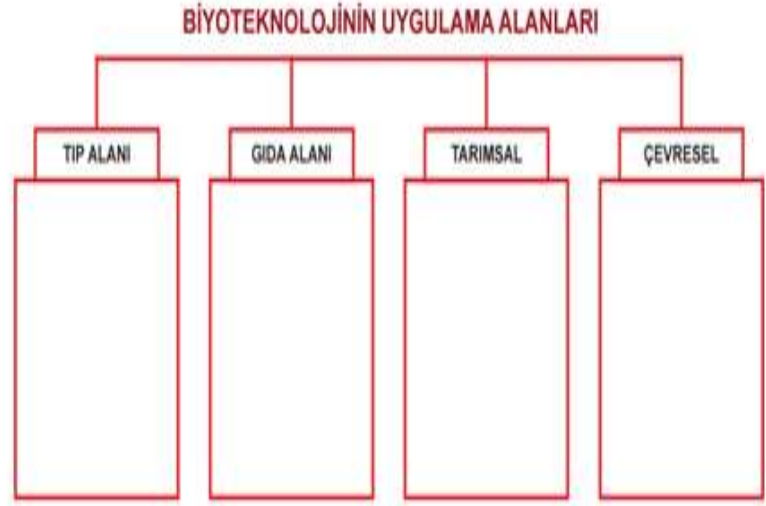
Bu girişimi eleştirenler ise, "Frankenstein balığı" dedikleri somonun insanlarda alerjiye, denizlerde doğal somon nüfusunun azalmasına yol açabileceğini savunuyor.

Keşfetme	Kefir yapıyoruz etkinliği için öğrencilere çalışma kağıdı dağıtılır. Etkinlik öğrencilerle birlikte yapılır. Kefir ile biyoteknoloji arasındaki bağ öğrencilerle açıklanır. Kefir Yapıyoruz Etkinliği Öğrencilere etkinlik açıklanır: “Kefir üretimi ile yararlı mikroorganizmaların nasıl kullanıldığını gözlemleyeceğiz.” Her gruba: • 1 adet cam kavanoz • 1 litre süt (oda sıcaklığında) • 1 yemek kaşığı kefir mayası (öğretmen sağlar) • Tahta kaşık, tülbent, lastik • Etkinlik gözlem formu Grup Roller: • Gözlemci: Değişimleri not alır • Zamanlayıcı: Günlük saat takibini yapar • Temizlik ve düzen sorumlusu • Sunumcu: Sonuçları paylaşır Her grup: 1. Sütü kavanoza boşaltır 2. Kefir mayasını ekler 3. Kavanozun ağzını tülbentle kapatır 4. Oda sıcaklığında karanlık bir yerde saklanacak şekilde sınıf dolabına yerleştirir 5. Her gün gözlemler: renk, koku, kıvam değişimlerine bakılır. Gruplar, her gün 5 dakikalık gözlem yapar ve formu doldurur. Değişim süreciyle ilgili biyolojik ve kimyasal nedenleri tartışırlar. Fermentasyon sürecinde görev alan mikroorganizmaların ne işe yaradığını araştırırlar. Her grup: • Süreçte neler gözlemlediğini • Kefir oluşum sürecinde mikroorganizmaların rolünü • Biyoteknolojiyle kefir yapımının nasıl ilişkili olduğunu sunar
------------------------	---

	Tadım yapılabilir (isteğe bağlı ve hijyen kurallarına uygun olarak)
Açıklama	Konuya hazırlanan öğrenci grubunun konuyu arkadaşlarına aktarması istenir. Eksik kalan kısımları öğretmen kendi sunumundan tamamlar. Biyoteknoloji-genetik mühendisliği eba platformundan da duraklat devam et ile öğrencilere aktarılır.
Derinleştirme	Derinleştirme bölümünde GDO Münazara etkinliği yapılır. Münazaraya başlamadan önce GDO olmalı mı olmamalı mı diye bir soru sorulur, gerekçeleriyle birlikte öğrencilerden cevap alınır. GDO Münazara etkinliği için öğrenciler tartışmaya başlar tartışma gidişatına göre dikkat çekici yönler tahtaya yazılır. Etkinliğin sonucunda başta sorulan soru tekrar öğrencilere yönlendirilir ve baştakine göre fikri değişen öğrenci var mı diye tespit edilir ve neden fikrinin değiştiği irdelenir. Öğrencilerle tartışma tamamlanır.

Ölçme-Değerlendirme

Hazırlanan ölçme değerlendirme etkinliği öğrencilerle birlikte yapılır.



Aşağıda bazı biyoteknoloji uygulamaları verilmiştir. Bu uygulamaların insanlık açısından olumlu ya da olumsuz olduğuna karar vererek ilgili bölümlere yazınız.

- | | |
|----|--|
| 1 | A vitamini yönünden zenginleştirilmiş pirinç üretimi |
| 2 | Bakterilerden insülin hormonu üretme |
| 3 | Biyolojik silah üretimi |
| 4 | Hastalıkların teşhisi ve tedavisi |
| 5 | Su arıtımında bakterilerin kullanılması |
| 6 | Aşı üretimi |
| 7 | Genetiği değiştirilmiş sebze meyve üretimi ile alerjik hastalıkların artması |
| 8 | Suçluların belirlenmesi |
| 9 | Tarımdaki uygulamalar sonucu yararlı böcek solucanlarının yok olması |
| 10 | Yeni hastalıkların ortaya çıkması |

OLUMLU

OLUMSUZ

Gazetede biyoteknolojik uygulamalar hakkındaki haberi okuyan iki arkadaş bu konuda konuşmaya başlıyor. Farklı görüşlere sahip bu kişilerin konuşmalarını biyoteknolojinin olumlu ve olumsuz yönlerini dikkate alarak devam ettiriniz.



Aşağıdaki tabloda biyoteknoloji uygulama örnekleri verilmiştir.

1. Çevre kirliliğini azaltan bakteri üretilmesi	2. Yapay ipek ve yün üretilmesi	3. Besin değeri artırılmış gıdalar üretilmesi	4. İlaç üretilmesi
5. Su ihtiyacı azaltılmış bit-kilerin üretilmesi	6. Hormon ve vitamin üretilmesi	7. Sağlıklı hayvanların üretilmesi	8. Meyveli yoğurt üretilmesi
9. Dirençli bitkilerin üretilmesi	10. Raf ömrü artırılmış gıdaların üretilmesi	11. Hastalıkların teşhis ve tedavi edilmesi	12. Ürün miktarının artırılması
13. Antibiyotik üretilmesi	14. Kaliteli et ve süt üretilmesi	15. Arıtma tesislerinde suyun temizlenmesi	16. Tohum veriminin artırılması

Tabloya göre aşağıda verilen soruları kutucuk numaralarını kullanarak cevaplandırınız.

- Yukarıdaki kutucuklarından hangilerinde tıp ve eczacılık alanında yapılan biyoteknoloji uygulamaları yer almaktadır?
.....
- Yukarıdaki kutucuklarından hangilerinde gıda üretimi alanında yapılan biyoteknoloji uygulamaları yer almaktadır?
.....
- Yukarıdaki kutucuklarından hangilerinde hayvancılık alanında yapılan biyoteknoloji uygulamaları yer almaktadır?
.....
- Yukarıdaki kutucuklarından hangilerinde çevre alanında yapılan biyoteknoloji uygulamaları yer almaktadır?
.....
- Yukarıdaki kutucuklarından hangilerinde bitkilerde yapılan biyoteknoloji uygulamaları yer almaktadır?
.....

Biyoplastik Yapımı Etkinliği

Etkinlik Adı	Biyoplastik Yapıyoruz
Sınıf Düzeyi	8. Sınıf

Ders / Ünite	Fen Bilimleri / DNA ve Genetik Kod
Konu	Biyoteknoloji
Süre	2 ders saati + 1 gün kuruma süresi
Çalışma Şekli	Grup çalışması (4-5 kişilik)
Etkinliğin Amaçları	• Biyoteknolojinin çevre dostu ürünlerin üretiminde nasıl kullanıldığını deneyimleyerek öğrenmek • Plastik kirliliğine alternatif çözümler üretmenin önemini kavramak • Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek (problem çözme, tahmin, gözlem, sonuç çıkarma) • Sürdürülebilirlik ve doğa koruma farkındalığı kazandırmak
Kazanımlar	F.8.1.5.1: Biyoteknolojik uygulamalara örnekler verir. F.8.1.5.2: Yarar-zarar çıkarımı yapar.
Malzemeler (Her Grup İçin)	• 1 su bardağı mısır nişastası • 1 su bardağı su • 1 yemek kaşığı sirke (asetik asit) • 1 çay kaşığı gliserin (eczanelerden temin edilebilir, öğretmen getirir) • Karıştırma kabı ve kaşık • Ocak veya ısıtıcı (güvenli ortamda öğretmen kontrolünde) • Yağlı kâğıt / kalıplar • Etkinlik gözlem formu
Etkinlik Uygulama Süreci	Hazırlık ve Giriş (10 dk)

	Biyoplastik nedir? Öğretmen kısa bir sunumla geleneksel plastiklerin zararlarını ve biyoplastiklerin doğada çözünebilen alternatif ürünler olduğunu anlatır. Biyoteknoloji bağlantısı: Nişasta gibi doğal maddelerin mikroorganizmalarla veya biyokimyasal işlemlerle plastiğe alternatif hale getirilmesi vurgulanır. Uygulama Aşaması (35-40 dk) Adımlar (her grup kendi karışımını hazırlar): 1. Karıştırma kabına 1 su bardağı su ile 1 su bardağı mısır nişastasını boşaltır. 2. 1 yemek kaşığı sirke ve 1 çay kaşığı gliserin ekler. 3. Karışım homojen hale gelince ocağa alınır. 4. Sürekli karıştırarak orta ateşte ısıtılır. 5. Kıvam koyulaşıp jelimsi olunca ocaktan alınır. 6. Yağlı kağıt üzerine dökülür, şekil verilir veya kalıba yerleştirilir. 7. Kuruması için 1 gün bekletilir. Dikkat: Isıtma işlemi öğretmen gözetiminde yapılmalıdır. Gruplara sırayla ocak erişimi sağlanabilir. Gözlem ve Kayıt (Etkinlik Formu)
--	--

	• Renk, kıvam, koku değişiklikleri yazılır. • Kuruduktan sonra plastik gibi olup olmadığı test edilir. • Esneklik, sertlik gibi özellikler yorumlanır. Sonuç, Sunum ve Tartışma (İkinci ders saati/Ertesi gün) Her grup: • Süreci ve sonuçları sunar • Hangi aşamada ne oldu, neden oldu sorularına cevap arar • Biyoplastiklerin çevreye katkısını tartışır • “Bu ürünleri yaygınlaştırmak için ne yapılabilir?” sorusunu tartışır.
Gözlem Formu Soruları	1. Karışımınız hangi aşamada kıvam aldı? 2. Oluşan malzeme plastik gibi mi hissediliyor? 3. Doğada çözünebilen ürünlerin önemini nasıl yorumlarsınız? 4. Bu deneyde biyoteknoloji nerede devreye girmiş olabilir?
Etkinlik Sonu Yansıtıcı Sorular	1. Günlük hayatta hangi ürünleri biyoplastiklerle değiştirebiliriz? 2. Biyoteknoloji çevre sorunlarını çözmekte nasıl bir rol oynar?

	3. Bilim insanı olsaydınız hangi biyoplastik türünü geliştirirdiniz?
--	--



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Zübeyde ÇİÇEK

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Fen Bilimleri Öğretmenliği	Düzce Üniversitesi	2025
Lisans	Fen Bilimleri Öğretmenliği	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2013
Lise		17 Şubat Anadolu Lisesi	2009

YAYINLAR

Tezle ilişkili Yayınlar;

Çiçek, Z. & Genç, M. (2024). Sosyobilimsel bir konu örneği: nükleer enerji. *Journal of Inquiry Based Activities*, 14(2), 24-34.

Diğer yayınlar;

Sevinç, Ö. S. & Çiçek, Z. (2023). Examination of the texts and visuals in the "cell divisions" unit in the 10th grade science high school biology text-book in terms of scientific content. *Shanlax International Journal of Education*, 11, 119-140.