

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARININ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

Şahin AYVAZOĞLU

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Said AKAR

TEZ JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ

Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Said AKAR

Dr. Öğretim Üyesi Ayhan KOÇ

Dr. Öğretim Üyesi Zehra ÇAKIR

DOKTORA TEZİ

ERZİNCAN, 2025

© 2025 [Şahin AYVAZOĞLU]. Tüm hakları saklıdır

ÖZET

OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARININ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL VE BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Şahin AYVAZOĞLU

Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi M. Said AKAR

2025, 175 sayfa

Bu araştırmanın amacı, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmada açıklayıcı sıralayıcı karma yöntem deseni benimsenmiştir. Nicel bölümde, tek grup ön test–son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi ve 21. yüzyıl becerileri ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Nitel veriler ise öğrenci gezi günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma, 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Uygulama sürecinde öğrenciler; biyogaz tesisi, su arıtma tesisi, üniversite ziyareti ve teleskopla gözlem gibi çeşitli okul dışı öğrenme etkinliklerine katılmışlardır. Nicel ve nitel bulgular, öğrencilerin bilimsel süreç ve 21. yüzyıl becerilerinde anlamlı gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin gözlem yapma, sınıflama, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, deney yapma ve hipotez kurma gibi bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir gelişim gösterdikleri anlaşılmıştır. Ayrıca 21. yüzyıl becerileri kapsamında; yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim, iş birliği, bilgi okuryazarlığı, girişimcilik ve öz-yönetim, esneklik ve uyum, üretkenlik ve sorumluluk, liderlik gibi çok yönlü becerilerde de anlamlı ilerlemeler kaydedildiği belirlenmiştir. Öğrenciler, bu süreçlerin fen dersini daha anlamlı, eğlenceli ve kalıcı hale getirdiğini; derse karşı ilgi ve katılımlarını artırdığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal ve sosyal gelişimi de destekleyerek öğrencilerin çok yönlü becerilerini geliştirmede etkili olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle, fen öğretiminde bu tür öğrenme ortamlarının daha sistemli, planlı ve yaygın biçimde kullanılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Okul dışı öğrenme, bilimsel süreç becerileri, 21. yüzyıl becerileri.

ABSTRACT

THE EFFECT OF OUT-OF-SCHOOL LEARNING ENVIRONMENTS ON STUDENTS' 21ST CENTURY SKILLS AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

Şahin AYVAZOĞLU

**Doctoral Thesis, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and
Technology,**

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Assist. Prof. Muhammed Said AKAR

2025, 175 pages

The aim of this study is to examine the effects of out-of-school learning environments on students' scientific process skills and 21st-century skills. An explanatory sequential mixed method design was adopted in the research. In the quantitative phase, a one-group pretest–posttest quasi-experimental design was used. Accordingly, students' pretest and posttest scores from the scientific process skills test and the 21st-century skills scale were compared. Qualitative data were collected through student field trip journals and semi-structured interviews. The study was conducted with 7th-grade students. During the implementation process, students participated in various out-of-school learning activities, including visits to a biogas plant, a water treatment facility, a university campus, and astronomical observation using a telescope. Quantitative and qualitative findings revealed significant improvements in students' scientific process skills and 21st-century competencies. It was found that students demonstrated notable development in scientific process skills such as making observations, classifying, using spatial and temporal relationships, identifying and controlling variables, interpreting data, conducting experiments, and forming hypotheses. Furthermore, significant progress was observed in diverse 21st-century skills such as creativity and innovation, critical thinking and problem-solving, communication, collaboration, information literacy, entrepreneurship and self-management, flexibility and adaptability, productivity and responsibility, and leadership. Students reported that these processes made science lessons more meaningful, enjoyable, and memorable, increasing their interest and engagement in the subject. In conclusion, the study revealed that out-of-school learning environments are effective not only in supporting students' cognitive development but also in fostering their emotional and social growth, thereby enhancing their multifaceted skills. Therefore, it is recommended that such environments be integrated into science education in a more systematic, planned, and widespread manner.

Keywords: Out-of-school learning, science process skills, 21st-century skills.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bana yol gösteren, değerli bilgi ve deneyimleriyle katkı sunan tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi M. Said AKAR' a; her konuda desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Sema Altun YALÇIN'a ve jüri üyelerine; lisans öğrenimimden itibaren her zaman yanımda olan ve desteğini hissettiren Prof. Dr. Paşa YALÇIN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca katkılarından dolayı Doç. Dr. Fatih AYDOĞDU' ya ve Dr. Öğretim Üyesi Şenol Mail PALA' ya da teşekkür ederim.

Çalışmamın birçok aşamasında bana yardımcı olan sevgili kardeşim Dr. Öğretim Üyesi Gülşah AYVAZOĞLU' na; eğitime verdiği önem, her konuda sağladığı destek ve öğrenim hayatım boyunca en büyük motivasyon kaynağım olan kıymetli babam Bünyami AYVAZOĞLU' na; her zaman yanımda olan, sabrı ve desteğiyle güç veren değerli eşim Hüsna AYVAZOĞLU' na; varlıklarıyla hayatımı anlamlandıran canım kızım Melek Rana ve sevgili oğlum Ömer Asaf'a ve tüm aileme içtenlikle teşekkür ederim.

Şahin AYVAZOĞLU

Haziran, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLOLAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Problemi	4
1.2. Varsayımlar (Sayıtlılar)	4
1.3. Sınırlılıklar.....	4
1.4. Araştırmanın Amacı	5
1.5. Araştırmanın Önemi	6
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Öğrenme ve Öğrenme Türleri.....	8
2.2. Okul Dışı Öğrenme.....	10
2.2.1. Okul dışı öğrenme ortamları ve etkileri.....	10
2.2.2. Okul dışı öğrenme ortamları.....	13
2.2.3. Okul dışı öğrenme – fen bilimleri ilişkisi.....	17
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri.....	19
2.3.1. Temel bilimsel süreç becerileri.....	23
2.3.1.1. Gözlem yapma.....	23
2.3.1.2. Ölçme	23
2.3.1.3. Sınıflama.....	24
2.3.1.4. Tahminde bulunma	24
2.3.1.5. Uzay-zaman ilişkilerini kullanma.....	25
2.3.1.6. Çıkarım yapma	25

2.3.1.7. Verileri kaydetme (iletişim kurma).....	25
2.3.2. Bütünleştirilmiş bilimsel sũreç becerileri	26
2.3.2.1. Problemi belirleme	26
2.3.2.2. Hipotez kurma	26
2.3.2.3. Verileri yorumlama	27
2.3.2.4. Operasyonel tanımlama	27
2.3.2.5. Verileri kullanma ve model oluşturma.....	27
2.3.2.6. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme.....	28
2.3.2.7. Deney yapma	28
2.4. 21. Yũzyıl Becerileri.....	29
2.4.1. 21. Yũzyıl becerilerinin sınıflandırılması.....	31
2.4.2. 21. Yũzyıl becerilerinin boyutları.....	34
2.4.2.1. Öğrenme ve yenilenme becerileri.....	34
2.4.2.2. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	36
2.4.2.3. Yaşam ve meslek becerileri	39
2.4.3. 21. Yũzyıl becerileri ve fen eğitimi ilişkisi	42
2.4.4. 21. Yũzyıl becerileri ve okul dışı öğrenme	42
2.5. Konu ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	43
2.5.1. Okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili ũlkemizde yapılan çalışmalar	43
2.5.2. Okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar	51
2.5.3. Bilimsel sũreç becerileri ile ilgili ũlkemizde yapılan çalışmalar.....	57
2.5.4. Bilimsel sũreç becerileri ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar	60
2.5.5. 21. Yũzyıl becerileri ile ilgili ũlkemizde yapılan çalışmalar.....	64
2.5.6. 21. Yũzyıl becerileri ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar	69
3. YÖNTEM	73
3.1. Araştırmanın Modeli	73
3.2. Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu	74

3.3. Veri Toplama Araçları.....	75
3.3.1. 21. Yüzyıl becerileri ölçeği	75
3.3.2. Bilimsel süreç becerileri ölçeği	76
3.3.3. Öğrenci gezi günlükleri	76
3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu	76
3.4. Verilerin Toplanması.....	77
3.5. Görüşme Süreci	78
3.6. Verilerin Analizi.....	78
4. BULGULAR	82
4.1. 21. Yüzyıl Becerilerine Ait Bulgular.....	82
4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Bulgular	84
4.3. Öğrenci Günlüklerine Ait Bulgular	86
4.4. Görüşme Sorularına Ait Bulgular.....	106
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	123
5.1. Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Tartışma ve Sonuç.....	123
5.1.1. Gözlem yapma.....	123
5.1.2. Sınıflama.....	124
5.1.3. Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma	125
5.1.4. Tahmin yapma	126
5.1.5 Çıkarım yapma	127
5.1.6. Problem belirleme	128
5.1.7. Hipotez kurma	129
5.1.8. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme.....	131
5.1.9. Deney yapma	132
5.1.10. Verileri yorumlama.....	133
5.1.11. Verileri kaydetme	133
5.1.12. Verileri kullanma ve model oluşturma	135
5.1.13. Operasyonel Tanımlama.....	136

5.1.14. Ölçme	137
5.2. 21. Yüzyıl Becerileri Açısından Tartışma ve Sonuç	138
5.2.1. Öğrenme ve yenilenme becerilerine ait tartışma ve sonuç	138
5.2.1.1. Yaratıcılık ve yenilenme	139
5.2.1.2. Eleştirel düşünme ve problem çözme	140
5.2.1.3. İletişim	141
5.2.1.4. İş birliği	142
5.2.2. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine ait tartışma ve sonuç	143
5.2.3. Yaşam ve meslek becerileri tartışma ve sonuç	145
5.2.3.1. Esneklik ve uyum	145
5.2.3.2. Girişimcilik ve öz-yönetim	146
5.2.3.3. Üretkenlik ve sorumluluk	147
5.2.3.4. Liderlik ve sorumluluk	148
5.2.3.5. Sosyal ve kültürlerarası beceriler	150
5.3. Duyuşsal Beceriler Açısından Tartışma ve Sonuç	151
KAYNAKÇA	155
EKLER	176
Ek A. 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği	177
Ek B. Görüşme Formu	179
Ek C. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	181
Ek D. Gezi Günlüğü	185
Ek E. Etkinlik Planları	186
Ek F. Etik Kurul Kararı	193
Ek G. Araştırma Uygulama İzni	194
Ek H. Ölçek Kullanım İzinleri	195
Ek I. Uygulama Fotoğrafları	196
ÖZ GEÇMİŞ	205

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Formal- nonformal- informal öğrenme arasındaki farklar	9
Tablo 2. 21. Yüzyıl becerileri.....	33
Tablo 3. Ölçeğin boyutlarına ait güvenirlik katsayısı	75
Tablo 4. Ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yüzyıl becerileri ölçeği normallik sonuçları	79
Tablo 5. Ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yüzyıl becerileri ölçeği basıklık – çarpıklık değerleri.....	80
Tablo 6. Öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri öğrenme ve yenilenme alt bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları.....	82
Tablo 7. Öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri yaşam ve meslek alt bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları	83
Tablo 8. Öğrencilerinin 21. yüzyıl bilgi, medya ve teknoloji alt bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları	83
Tablo 9. Öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri (toplam) ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları	84
Tablo 10. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri temel beceriler bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	84
Tablo 11. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üst düzey beceriler bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	85
Tablo 12. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri (toplam) ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	86
Tablo 13. Bitkilerde üreme, büyüme ve gelişme etkinliğine ait bulgular	86
Tablo 14. Evsel atıklar ve geri dönüşüm etkinliğine ait bulgular.....	90
Tablo 15. Enerji dönüşümleri etkinliğine ait bulgular.....	94
Tablo 16. Uzay araştırmaları etkinliğine ait bulgular.....	96
Tablo 17. Atık su arıtımı etkinliğine ait bulgular	98
Tablo 18. Elektrik devreleri etkinliğine ait bulgular	102
Tablo 19. Birinci soruya ait kod ve kategoriler	106
Tablo 20. İkinci soruya ait kod ve kategoriler	107
Tablo 21. Üçüncü soruya ait kod ve kategoriler.....	108
Tablo 22. Dördüncü soruya ait kod ve kategoriler	108
Tablo 23. Beşinci soruya ait kod ve kategoriler	109
Tablo 24. Altıncı soruya ait kod ve kategoriler	110

Tablo 25. Yedinci soruya ait kod ve kategoriler	111
Tablo 26. Sekizinci soruya ait kod ve kategoriler	112
Tablo 27. Dokuzuncu soruya ait kod ve kategoriler.....	113
Tablo 28. Onuncu soruya ait kod ve kategoriler	114
Tablo 29. On birinci soruya ait kod ve kategorileri.....	115
Tablo 30. On ikinci soruya ait kod ve kategoriler	116
Tablo 31. On üçüncü soruya ait kod ve kategoriler.....	117
Tablo 32. On dördüncü soruya ait kod ve kategoriler	118
Tablo 33. On beşinci soruya ait kod ve kategoriler	119
Tablo 34. On altıncı soruya ait kod ve kategoriler	120
Tablo 35. On yedinci soruya ait kod ve kategoriler	120
Tablo 36. On sekizinci soruya ait kod ve kategoriler.....	121

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Okul dışı öğrenme bileşenleri.	12
Şekil 2. Okul dışı öğrenme ortamları.	13
Şekil 3. 21. Yüzyıl bilgi ve beceri kuşağı.....	33
Şekil 4. Açıklayıcı sıralayıcı karma desen	73



SİMGELER VE KISALTMALAR

f	Frekans
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
$\bar{x}$	Aritmetik ortalama
χ^2	Ki-kare testi
p	Anlamlılık değeri
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
Ss	Standart sapma
Sd	Serbestlik derecesi
%	Yüzde
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
NRC	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
AAAS	American Association for the Advancement of Science
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
ODÖO	Okul Dışı Öğrenme Ortamları

1. GİRİŞ

Günümüz bilgi çağında, hızla gelişen teknoloji ve bilgiye erişim kolaylıkları, bireylerin yalnızca bilgi tüketen değil; eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, iş birliği yapabilen, yaratıcı düşünebilen ve değişen dünya koşullarına uyum sağlayabilen bireyler olarak yetiştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Cantürk Günhan & Başer, 2008; Çetin & Akman, 2024). Bu hedefin gerçekleştirilmesi, öğrenme ortamlarının yaşamla iç içe, bireyin aktif katılımını esas alan ve deneyime dayalı süreçleri önceleyen yapıda olmasıyla doğrudan ilişkilidir. Geleneksel sınıf temelli eğitim, bu ihtiyaçları karşılamak için tek başına yeterli görülmemekte; öğrenme, bireylerin mevcut bilgilerini yeni deneyimlerle harmanlayarak anlamlandırdıkları ve yaşam boyu sürdürülen bir süreç olarak yeniden tanımlanmaktadır (Genç vd., 2019). Bu bağlamda, sınıf içi öğrenmeye ek olarak çevre temelli ve okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımı, eğitimin etkinliğini artırmak için önerilmektedir (Ertaş, vd., 2011; Tatar, vd., 2012).

Çağdaş eğitim yaklaşımlarından biri olan yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin bilgiyi doğrudan alması yerine aktif biçimde inşa ettikleri bir öğrenme sürecini esas almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda birey, önceki bilgilerini yeni deneyimlerle bütünleştirerek anlamlandırmakta, öğrenme sürecinde merkezde yer almaktadır (Başkan Takaoğlu, 2015; Jonassen, 1994). Fen bilimleri öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi açısından kritik öneme sahiptir. Öğrenciler; gözlem yapma, sınıflandırma, hipotez kurma, veri toplama ve yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini uygulamalı etkinliklerle deneyimleyerek öğrenmektedir (Laçın Şimşek, 2011; Merrill vd., 1990).

Okul dışı öğrenme ortamları, yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmasında etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Müze, bilim merkezi, planetarium, jeopark, hayvanat bahçesi, doğa parkları gibi alanlar, öğrencilerin bilgiyi gerçek yaşam bağlamlarında gözlemlene ve uygulama imkanı buldukları, disiplinler arası öğrenmelerini destekleyen ortamlardır (Bozdoğan, 2016; Kılıç, 2004). Bu tür alanların doğayla iç içe, esnek ve öğrenmeyi eğlenceli hale getiren yapıları, formal eğitime güçlü bir tamamlayıcılık sağlamaktadır (Mertoğlu, 2019; Taylor & Caldarelli, 2004). Bu ortamlarda edinilen deneyimler, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarına, bilimsel kavramları gündelik yaşamla ilişkilendirmelerine ve bilim-toplum farkındalığı kazanmalarına olanak tanımaktadır (Jarvis, vd., 2005). Bu süreçte öğrenciler, öğrenmenin gerçek yaşamla bağlantısını daha açık biçimde kavramaktadırlar (Bozdoğan, 2007; Chin, 2004).

Yapılan araştırmalar, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını (Bozdoğan vd., 2016), öğrenmeye yönelik motivasyonlarını (Bozdoğan vd., 2006; Fägerstam, 2014), sosyal ve duyuşsal gelişimlerini (Heras vd., 2020), iletişim becerilerini (Scott vd., 2013) ve öğrenmenin kalıcılığını (James vd., 2017) olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu ortamlar öğretmenlerin pedagojik becerilerini geliştirmesine, sınıf yönetimi sorunlarını azaltmasına ve yenilikçi uygulamaları fark etmelerine katkı sağlar (Meighan vd., 2018; Morentin vd., 2015; Selanik vd., 2016). Öğrenci katılımının artması (Breunig vd., 2008) ve standart testlerde performansın iyileşmesi (Malone, 2008) de bu ortamların diğer faydaları arasındadır.

Türkiye’de, fen bilimleri öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarının önemi, 2013 eğitim programı değişikliğiyle birlikte resmi olarak tanınmış ve kalıcı, anlamlı öğrenmelerin sağlanması temel bir strateji olarak benimsenmiştir (Çığrık vd., 2016). Güncel olarak ise 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nde öğrencilerin disiplinler üstü ve ötesi deneyimler yoluyla ilgi alanlarını keşfetmeleri, yeteneklerini geliştirmeleri ve toplum bilincine sahip aktif vatandaşlar olmaları hedefiyle, okul dışı öğrenme deneyimleri sunan program dışı etkinliklere yer verilmiştir (MEB, 2024). Bu modelde, okul dışı öğrenme etkinlikleri için yıllık 6 saatlik ders süresi ayrılmış; araştırma ve gözlem, proje çalışmaları, sosyal etkinlikler ve yerel çalışmalar gibi yöntemlerle öğrencilerin bilgiyi anlamlandırması, bilimsel araştırma süreçlerini deneyimlemesi ve öğrendiklerini ürüne veya uygulamaya dönüştürmesi teşvik edilmiştir. Öğrenme ortamları, yalnızca sınıf, laboratuvar veya okul bahçesi gibi fiziksel alanlarla sınırlı kalmayıp, müze, bilim merkezi, tiyatro ve milli park gibi okul dışı mekânları da kapsamaktadır. Bu ortamlarda, yerinde gözlem, tartışma, deney ve iş birliği gibi yöntem ve teknikler kullanılarak öğrenme süreçleri zenginleştirilmektedir (MEB, 2024). Bu tür ortamlar, kitaba bağlı kalmaksızın çeşitli materyaller sunarak okul içi eğitimi tamamlayıcı nitelik taşımaktadır (Bozdoğan, 2007).

Fen eğitimi, öğrencilere yalnızca ders içeriğiyle sınırlı kalmayan, günlük yaşamda karşılaşabilecekleri sorunlara yönelik çözüm geliştirme yetkinliği kazandırmayı amaçlamaktadır (Okur, 2017). Ancak fen bilimlerinin soyut kavramları, öğrencilerin bu bilgileri yaşam deneyimleriyle ilişkilendirmelerini zorlaştırabilir. Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin bilgiyi uygulamalı olarak deneyimlemelerine, “Bu konunun benim için işlevi nedir?” sorusuna yanıt bulmalarına ve soyut kavramları somutlaştırmalarına olanak

tanınmaktadır. (Bozdoğan, 2007; Çiçek vd., 2017; Gerber vd., 2001). Bu ortamlar, öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin yanı sıra merak, öğrenmeye istek ve motivasyon gibi duyuşsal özelliklerini de desteklemektedir (Pedretti, 2002; Ramey Gassert, vd., 1994). Ayrıca okul dışı öğrenme deneyimleri, öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmelerine ve bilim ile toplum arasındaki ilişkiye dair farkındalık kazanmalarına da katkı sunmaktadır (Gürsoy, 2018). Bu tür öğrenme ortamları, öğrencilerin çevreleriyle etkileşim kurmalarını kolaylaştırarak bilimsel meraklarını artırmakta ve öğrenmeyi daha eğlenceli ve anlamlı hale getirmektedir. Öğrenciler, teorik olarak sınıfta öğrendikleri bilgileri gerçek yaşamla ilişkilendirerek pekiştirme fırsatı bulmakta ve bu durum onların fen derslerine karşı olan tutumlarını da olumlu yönde etkilemektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde belirgin bir gelişim sağladığını göstermektedir. Gözlem yapma, veri toplama, analiz etme, çıkarımda bulunma gibi temel beceriler, öğrencilerin bilimsel düşünme biçimlerini geliştirmelerine katkı sağlamakta ve bu becerilerin özellikle yapılandırmacı etkinliklerle desteklendiğinde daha etkili biçimde geliştiği ifade edilmektedir (Bozkurt, vd., 2016; Bryce, vd., 2000). Özellikle müze, planetarium, doğa parkları ve bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini gerçek yaşam bağlamlarında uygulamalarına olanak tanıyarak öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmektedir (Noel Storr, 2004; Sadler, 2004). Ayrıca okul dışı öğrenme ortamları 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi üst düzey becerileri kazanmalarında da önemli rol oynamaktadır (Çetin, vd., 2021; Trilling vd., 2009). Bu beceriler, bireylerin gelecekte karşılaşılabilecekleri karmaşık problemleri çözme, farklı bakış açıları geliştirme ve etkili kararlar alma gibi yaşamsal süreçlerde ihtiyaç duyacakları yetkinliklerdir.

Bu çerçevede, okul dışı öğrenme ortamlarının yalnızca ders başarısını artırmakla sınırlı olmadığı; öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiği ve onları çağın gerektirdiği donanımlarla buluşturduğu görülmektedir. Bu ortamlar sayesinde öğrenciler, gözlem yapma, veri toplama ve çıkarımda bulunma gibi bilimsel süreç becerilerini gerçek yaşam bağlamlarında deneyimlerken; aynı zamanda iletişim, iş birliği, problem çözme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini de geliştirme fırsatı bulmaktadır. Ancak, bu ortamların eğitim sistemine dahil edilmesi ve etkilerinin sistematik olarak incelenmesi hem Türkiye’de hem de küresel ölçekte daha fazla araştırmayı gerektirmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada okul dışı öğrenme

ortamlarının fen bilimleri öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesindeki rolünü derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1. Araştırmanın Problemi

Okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve 21. Yüzyıl becerileri üzerinde etkili midir?

Alt Problemler

1. Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi nedir?
2. Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi nedir?
3. Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamları hakkında duygu ve düşünceleri nelerdir?

1.2. Varsayımlar (Sayıtlar)

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar temelinde yürütülmüştür:

- Katılımcı öğrenciler, okul dışı öğrenme etkinliklerine içtenlikle katılmış ve öğrenme sürecine aktif olarak dahil olmuşlardır.
- Öğrenci formlarında ve gezi günlüklerinde ifade edilen duygu ve düşünceler, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik gerçek deneyimlerini yansıtmaktadır.
- Kullanılan veri toplama araçları, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerilerini ortaya koyabilecek niteliktedir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin ön bilgi ve beceri düzeyleri, araştırmanın bulgularını anlamlı biçimde etkileyecek ölçüde farklılık göstermemektedir.

1.3. Sınırlılıklar

Bu araştırma aşağıdaki değişkenler ve koşullar çerçevesinde sınırlandırılmıştır:

1. Araştırma, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı bahar dönemlerinde, Erzincan ili merkezinde öğrenim gören 7. sınıf ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.
2. İnceleme konusu, yalnızca araştırma kapsamında belirlenen okul dışı öğrenme ortamlarında (örneğin: biyogaz tesisi, su arıtma tesisi, gözlem etkinliği vb.) yapılan fen öğretimi etkinlikleriyle sınırlandırılmıştır.
3. Veri setinin nitel boyutu, öğrencilerin bireysel olarak doldurdıkları gezi günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarına dayanmaktadır. Bu nedenle nitel bulgular, yalnızca bu araçlar aracılığıyla elde edilen öğrenci ifadeleriyle sınırlıdır.
4. Veri setinin nicel boyutu, yalnızca bilimsel süreç becerileri testi ve 21. yüzyıl becerileri ölçeğinden elde edilen verilerle sınırlıdır. Bu araçlar, öğrencilerin yalnızca ilgili beceriler yönünden değerlendirilmesini sağlamakta; tutum, motivasyon, öz-yeterlik gibi diğer değişkenleri kapsamamaktadır.
5. Çalışmada, yalnızca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerileri gelişimleri ele alınmış olup, akademik başarı, tutum, özyeterlilik, motivasyon gibi diğer değişkenler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, okul dışı öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışma kapsamında öğrencilerin gözlem yapma, veri toplama, deney yapma gibi bilimsel süreç becerileri ile iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, problem çözme, üretkenlik, sorumluluk alma ve bilgi okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerinde ne düzeyde gelişim gösterdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, öğrencilerin beceri gelişimlerini destekleyen okul dışı öğrenme ortamlarının sunduğu fırsatlar çok yönlü biçimde ele alınmaktadır.

Araştırma, yalnızca bireysel beceri düzeylerini belirlemekle sınırlı kalmayıp, bu becerilerin gelişimini destekleyen öğrenme ortamlarının yapısını ve eğitimsel katkılarını da ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını, derse karşı motivasyonlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği çeşitli araştırmalarla desteklenmiş; bu yönleriyle söz konusu ortamların öğrencilerin çok yönlü beceri gelişimi açısından önemli bir öğrenme fırsatı sunduğu anlaşılmıştır.

Ancak mevcut ğretim programlarının büyük ölçüde bilgi ve kazanım temelli yapıya dayanması, öğrencilerin günlük yaşamla anlamlı bağlantılar kurmalarını sınırlamaktadır. Oysa birçok Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği rgt (OECD) lkesinde beceri temelli ğretim sistematik biçimde benimsenmişken, Türkiye’de bu dönüşüm süreci henüz başlangıç aşamasındadır. Bu nedenle bu araştırma, okul dışı ortamlarda yürütülen beceri odaklı fen etkinliklerinin, öğrencilerin öğrenmelerini yaşamsal bağlantılarla ilişkilendirmelerine nasıl katkı sağladığını ortaya koyarak, eğitim sisteminin yeniden yapılandırılmasına yönelik veri temelli öneriler geliştirmeyi hedeflemektedir.

1.5. Araştırmanın nemi

Günümüzde eğitim sistemleri, öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmalarını değil; bu bilgiyi anlamlandırmalarını, yaşantılarıyla ilişkilendirmelerini ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerini hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşmada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı, aktif katılımlı ve deneyim temelli öğrenme ortamlarının önemi giderek artmaktadır. Özellikle fen ğretiminde, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabilmeleri, bilimsel düşünme becerileri kazanabilmeleri ve yaşamla bağlantı kurabilmeleri açısından okul dışı öğrenme ortamları dikkat çekici bir potansiyele sahiptir. Bu bağlamda, 2024 Fen Bilimleri ğretim Programı’nda okul dışı öğrenme ortamlarına yıllık 6 saatlık bir süre ayrılması, bu tür etkinliklerin derslere daha kolay şekilde dahil edilmesini mümkün kılmaktadır. Böylece bu ortamların planlı olarak kullanılması ve öğretmenlerin derslerinde bu tür uygulamalara yer vermesi için önemli bir fırsat ortaya çıkmaktadır.

Bu gelişmeler doğrultusunda, araştırma öğrencilerin bireysel beceri gelişimini inceleyerek, elde edilen bulgularla eğitim politikalarına ve ğretim uygulamalarına katkı sunmayı hedeflemektedir. Çalışmanın en önemli yönlerinden biri, okul dışı öğrenme ortamlarının pedagojik olarak nasıl daha etkili kullanılabileceğine dair uygulamaya dönük öneriler sunmasıdır. Bu neriler, hem öğretmenlerin sınıf dışı uygulamalarını zenginleştirmeye hem de ğretim programlarının sahaya uygun şekilde geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, Türkiye’de beceri temelli öğretime geçiş süreci devam etmektedir. Bu süreçte, okul dışı öğrenme uygulamalarının ğrenci gelişimine etkilerini veriye dayalı olarak inceleyen çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu durum, yürütülen araştırmanın önemi daha da artırmaktadır. Söz konusu çalışma, yalnızca akademik başarıya odaklanmakla kalmayıp; öğrencilerin yaşamla bütünleşik ve beceri temelli bir öğrenme sürecine nasıl

yönlendirilebileceğine dair somut veriler ve öneriler sunarak fen eğitiminin güncel hedeflerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Öğrenme ve Öğrenme Türleri

Öğrenme kişinin çevresiyle etkileşimi sonucu meydana gelen kalıcı izli davranış değişikliğidir (Senemoğlu, 2015). Eshach (2007), öğrenmeyi okul içi ve okul dışı olmak üzere iki kategoride ele almaktadır. Okul içindeki öğrenme, formal öğrenme olarak tanımlanırken, okul dışındaki öğrenme ise non-formal öğrenme olarak belirtilmiştir. Bu tanımlamalar ışığında, Eshach (2007) non-formal öğrenmeyi, formal öğrenme ile informal öğrenme arasında bir yerde, okul dışı ortamda yapılandırılmış bir öğrenme türü olarak tanımlamaktadır. İnfomal öğrenme ise belirli bir müfredat veya program olmaksızın, esnek, yaşam boyu süren ve günlük yaşamda, sokakta, sinemada veya herhangi bir yerde kendiliğinden gelişen bir öğrenme süreci olarak ifade edilmektedir (Fidan, 2012; Lin, vd., 2016; OECD, 2012).

Formal öğrenme: Bireye belirli bilgi ve becerilerin kazandırılmasını amaçlayan, önceden planlanmış, programlanmış ve denetim altında yürütülen bir eğitim sürecidir. Bu süreçte, öğretimden elde edilmesi beklenen kazanımlar ve ulaşılmak istenen hedefler önceden tanımlanmıştır (Laçın Şimşek, 2011). Coombs ve Ahmed (1974), formal öğrenmeyi; yapısal olarak düzenlenmiş, yaş ve düzeye göre sıralanmış ve kurumsallaşmış bir eğitim sisteminde gerçekleşen öğrenme biçimi olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlar doğrultusunda, formal öğrenmenin okul temelli ve planlı bir eğitim süreciyle gerçekleştirildiği söylenebilir.

İnfomal öğrenme: Okul dışında, ailede, sokakta, sinemada, her an her yerde kendiliğinden oluşan boş zaman gibi aktivitelerle ilişkili ve sertifika verilmeyen öğrenme durumlarda gerçekleşen öğrenmelerdir (Dohn, 2010; Eshach, 2007; Lin, vd., 2016). İnfomal öğrenme, kalıcı bilgi edinmeyi ve doğrudan deneyim kazanmayı sağlayan, aynı zamanda olumlu tutumların gelişimine katkıda bulunan toplumsal bir süreçtir (Pedretti, 2004). Bireyler karşılaştıkları durum ve içinde bulundukları grubun üyeleriyle etkileşimde bulundukça farkında olmadan yeni şeyler öğrenir, yani informal öğrenmeler gözlem ve taklit yoluyla öğrenilir (Fidan, 2012). Coombs ve Ahmed (1974), informal öğrenmeyi bireylerin hayatları boyunca günlük yaşantıları içinde, evde, işte veya oyun sırasında çevreleriyle etkileşim yoluyla kazandıkları bilgi, beceri ve tutumlar olarak tanımlar. Bu tür öğrenme; seyahat etmek, gazete ya da kitap okumak, film izlemek ya da televizyon takip etmek gibi etkinliklerle gerçekleşebilir.

Gerber ve arkadaşlarına (2001) göre ise, bireylerin öğretmen rehberliği olmadan ve sınıf gibi resmi bir ortam dışında gerçekleştirdiği tüm faaliyetler informal öğrenme kapsamına girer.

İnformal öğrenme ortamlarına Web 2 uygulamaları, e-öğrenme, okulda gerçekleştirilen ücretsiz etkinlikler, oyun alanları, sokaklar, mobil cihazlar ve ev ortamları örnek verilebilir (Eshach, 2007).

Non-formal öğrenme, okul ya da sınıf gibi örgün eğitim ortamlarının dışında, planlı ve esnek yapıda yürütülen bir öğrenme sürecidir. Bu öğrenme biçimi, genellikle formal eğitimi tamamlayıcı niteliktedir (Eshach, 2007). Mocker ve Spear (1982), non-formal öğrenmede bireyin ne öğreneceğine kendisinin karar verdiğini; ancak öğrenme sürecinin nasıl gerçekleşeceğinin bir düzenleyici tarafından belirlendiğini ifade etmektedir. Pilz ve Wilmshöfer (2015), bu tür öğrenmenin, genel eğitim sistemiyle paralel yürütüldüğünü ve çoğu zaman resmi bir belge ile sonuçlanmadığını belirtmiştir. Coombs ve Ahmed'e (1974) göre ise non-formal öğrenme, formal sistemin dışında kalan, ancak belirli gruplara yönelik olarak belirli içeriklerin sistemli bir şekilde öğretildiği bir öğrenme biçimidir. Alan yazın tarandığında, non-formal öğrenme yerine sıklıkla okul dışı öğrenme, sınıf dışı öğrenme veya derslik dışı eğitim gibi terimlerin de kullanıldığı görülmektedir (Uludağ, 2017). Non-formal öğrenme ortamlarına; akvaryum, interaktif sergiler, hayvanat bahçesi, botanik bahçesi, planetarium, geziler, milli parklar, sanayi kuruluşları, bilim merkezleri-müzeler örnek olarak verilebilir (Eshach, 2007)

Formal, non-formal ve informal öğrenmenin özellikleri (Eshach, 2007; OECD, 2012) Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Formal- non formal- informal öğrenme arasındaki farklar

Formal Öğrenme	Non-formal Öğrenme	İnformal Öğrenme
Genellikle okulda gerçekleşir.	Okul dışı kurumlarda gerçekleşir.	Her yerde gerçekleşebilir.
Yapılandırılmıştır.	Yapılandırılmıştır.	Yapılandırılmamıştır.
Planlıdır.	Planlıdır.	Kendiliğinden gelişir.
Zorunludur.	Genellikle gönüllü gerçekleşir.	Gönüllü gerçekleşir.
Öğrenme değerlendirilir.	Öğrenme genellikle değerlendirilmez.	Öğrenme değerlendirilmez.
Ardışıktır.	Genellikle ardışık değildir.	Ardışık değildir.
Sistematiik bilgi edinilir.	Özel bilgi edinilir.	Multi-disiplinler bilgi edinilir.
Formal etkinlikler edinilir.	Sınıf dışı, okul dışı ve yaşam boyu öğrenme etkinlikleri içerir.	Günlük yaşam aktiviteleri içerir.

Tablo 1 de görüleceği üzere, formal öğrenme ortamları genellikle okullar olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, okul dışındaki özel eğitim kurumları ve yetişkin eğitim merkezleri de formal öğrenme kapsamında değerlendirilmektedir. Örneğin, hizmet içi

seminerler ve halk eğitim merkezlerinde sunulan kurslar bu kapsama girmektedir. Non-formal öğrenme ise, formal eğitim ortamları dışında, belirli bir organizasyonda gerçekleştirilen sistematik etkinliklerle sağlanan grup öğrenmesidir. İnfomal öğrenme ise her yerde gerçekleşebilen günlük yaşam aktiviteleri içerisinde kendiliğinden gerçekleşen eylemlerdir. Formal olmayan öğrenme ortamlarında öğrenme sıralı olmadığından, genellikle ardışık değildir ve bu nedenle değerlendirilmez. Çocuklar veri toplama ve analizi, gözlem ve yorumlama evrelerini kendileri gerçekleştireceği ve tecrübeleri doğrultusunda ifade etmeye çalışacağı için sorun çözme kabiliyetlerinin sıralı olması beklenemez. Bu ortamlar, planlı ve amaçlı olmadığından çocuklar karşılaştıkları durum ve bulunduğu grubun üyeleri ile karşılıklı etkileşimde oldukça farkında olmadan yeni şeyler öğrenebilir (Fidan, 2012; Kelly, 2000; Martin, 2004).

2.2. Okul Dışı Öğrenme

2.2.1. Okul dışı öğrenme ortamları ve etkileri

Okul dışı öğrenme, öğrencilerin sadece sınıfla sınırlı olmayan doğal, sosyal ve kültürel çevrelerde bilgiyle etkileşime geçerek anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlayan, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir eğitim sürecidir (Rickinson vd., 2004; Şen, 2019). Bu bağlamda okul dışı öğrenme, bireyin kendi deneyimleri yoluyla öğrenmesini merkeze alır ve öğrenmeyi gerçek yaşam bağlamlarına taşır. Özellikle yapılandırmacı kuramın temel varsayımlarından biri olan "öğrenci merkezli ve aktif katılımlı öğrenme" anlayışıyla birebir örtüşmektedir (Başkan Takaoğlu, 2015; Laçın Şimşek, 2011). Öğrenciler bu süreçte sadece bilgiyi edinmekle kalmaz, aynı zamanda onu kendi deneyimleriyle yapılandırır. Bu yapılandırma süreci; gözlem, sorgulama, araştırma, veri toplama ve analiz gibi bilimsel süreçlerin içinde aktif olmayı içermektedir. (Kubat, 2018).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin öğrenme sürecinde anlam oluşturmalarını sağlayacak etkileşimli ortamların gerekliliğini savunur. Bu bağlamda okul dışı öğrenme, öğrenmenin yalnızca bilişsel değil; duyuşsal ve sosyal yönlerini de kapsayan bütüncül bir yapıda gerçekleşmesini mümkün kılar. Okul dışı öğrenme, öğrencilerin bilgiye ulaşmasını kolaylaştırmanın ötesinde, öğrendikleri bilgileri yaşamlarına entegre etmelerini sağlayan, deneyim temelli bir öğrenme şeklidir. Bu süreçte öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate

alınır, öğrenme stilleri desteklenir ve çoklu zeka alanlarına hitap eden uygulamalı etkinlikler gerçekleştirilir.

Geleneksel sınıf ortamları çoğu zaman teorik ve pasif öğrenme süreçleriyle sınırlı kalmakta, bu da öğrencilerin özellikle fen öğretiminde ihtiyaç duyduğu uygulamalı, keşfetmeye dayalı öğrenme deneyimlerinin eksik kalmasına neden olmaktadır. Oysa okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin merakını tetikleyen, dikkatlerini yoğunlaştıran ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayan deneyimlerle zenginleştirilmiştir (Braund, vd., 2006; Pigg, vd., 2006). Bu ortamlar sayesinde öğrenciler, soyut kavramları somutlaştırmakta; kendi hızlarında öğrenmeyi deneyimleyerek kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmektedirler (Ertaş Kılıç vd., 2014; Martin, 2004; Melber vd., 1999). Öğrencilerin doğrudan deneyimleme sürecine katılması, bilgilerin sadece zihinsel değil, aynı zamanda duyuşsal ve davranışsal olarak da içselleştirilmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca okul dışı öğrenme, sadece bireysel öğrenmeyi değil; sosyal öğrenmeyi, iş birliğine dayalı bilgi üretimini ve çoklu öğrenme stillerine hitap eden pedagojik yaklaşımları da desteklemektedir (Griffin, 2004). Öğrenciler, gözlem yaparak, deney tasarlayarak, ekip çalışmaları yürüterek ve alternatif çözümler geliştirerek gerçek yaşam problemleriyle karşılaşır. Bu da onların eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini doğrudan destekler. Aynı zamanda bu süreçte iletişim kurma, fikir alışverişinde bulunma ve sosyal etkileşimde bulunma becerileri de gelişmektedir. Sosyal becerilerin gelişimi, öğrencilerin grup içinde sorumluluk alma, fikirlerini savunma ve başkalarının görüşlerine saygı duyma gibi beceriler kazanmasını sağlamaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu kapsamında okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımını açıkça teşvik etmektedir. Belgede, okulların çevrelerindeki bilim merkezleri, müzeler, sanat merkezleri ve üniversitelerle iş birliği içinde olması gerektiği vurgulanmakta; böylelikle eğitim sürecinin sınıf dışına taşınarak çok yönlü gelişim sağlanması hedeflenmektedir (MEB, 2018). Yeni Maarif Modeli ise öğrenmenin sosyal, kültürel ve çevresel boyutlarını bütüncül bir yaklaşımla ele alarak, okul dışı öğrenmenin önemini bir kez daha vurgulamaktadır (MEB, 2024). Bunun yanı sıra, çeşitli öğretmen yetiştirme lisans programlarında, "Okul Dışı Öğrenme Ortamları" veya "Müze Eğitimi" gibi dersler ya zorunlu ya da seçmeli ders olarak programlara dahil edilmeye başlanmıştır (Şen, 2019).

Etkili bir okul dışı öğrenme süreci; gezi öncesi hazırlık, gezi sırasındaki uygulamalar ve gezi sonrasındaki değerlendirme olmak üzere üç temel aşamada planlanmalıdır. Bu süreç, hem öğrenme hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırmakta hem de öğrencilerin derinlemesine

düşünmelerini sağlamaktadır. Gezi öncesinde öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmalı, etkinlik sırasında alan uzmanları ya da rehberlerle iş birliği kurulmalı ve gezi sonrasında kazanımlar değerlendirilmelidir (Laçın Şimşek, 2011; Türkmen, 2010; Yavuz, 2012). Bu planlama; kavram yanılgılarının önüne geçilmesini, deneyimlerin sistematik hale getirilmesini ve öğrenmenin duyuşsal boyutta da gerçekleşmesini sağlamaktadır (Anderson, 2003; Ash, 2003). Özellikle gezi sonrasında öğrencilerin sınıf ortamında deneyimlerini paylaşması, grup tartışmaları yapılması ve öğrencilere raporlar ya da sunumlar hazırlatılması gibi etkinlikler, öğrenilen bilgilerin yapılandırılmasını ve uzun süreli bellekte kalıcı olmasını desteklemektedir. Bu aşamalar bütünlüklü olarak ele alındığında, okul dışı öğrenmenin pedagojik gücü daha görünür hale gelmekte ve öğretim sürecine anlamlı katkılar sunmaktadır.

Uzun vadede yapılan çalışmalar, okul dışı öğrenmenin öğrencilerde bilimsel merakı artırdığını, öğrenme kalıcılığı sağladığını ve fen okuryazarlığını geliştirdiğini göstermektedir (Butcher, 2012; Piscitelli vd., 2002; Panizzon vd., 2003). Ayrıca, bu tür öğrenmelerin öğrencilerin eğitim yaşantılarına duydukları ilgiyi canlı tuttuğu ve onları yaşam boyu öğrenme süreçlerine hazırladığı belirtilmektedir. Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin çevresel farkındalıklarını artırmakta, doğayla bağ kurmalarını sağlamakta ve bilimsel düşünme süreçlerini içselleştirmelerine katkı sunmaktadır. Bu bağlamda okul dışı öğrenme yalnızca eğitsel bir araç değil, aynı zamanda bireyin çevresel, sosyal ve bilimsel dünyayla bütünleşmesini sağlayan çok boyutlu bir eğitim yaklaşımı olarak değerlendirilmelidir



Şekil 1. Okul dışı öğrenme bileşenleri (Higgins vd., 1997).

Higgins vd. (1997) sunduğu Şekil 1’de, okul dışı eğitimin; çevre eğitimi, okul dışı etkinlikler ile kişisel ve sosyal gelişimin bir araya gelmesiyle oluştuğu vurgulanmaktadır. Geleneksel anlayışta okul dışı etkinlik, genellikle öğrencilerle yapılan geziler, piknikler gibi eğlence odaklı

faaliyetler olarak değerlendirilmiştir. Ancak günümüzde bu tür etkinlikler, başta fen bilimleri olmak üzere birçok dersle ilişkilendirilerek doğrudan öğretim sürecine entegre edilmektedir. Bu sayede öğrenme ortamları daha çeşitli ve zengin hale gelmekte; öğrencilerin fen becerileri gelişmekte, bilimsel konuları keşfederek öğrenme fırsatları artmakta, akademik başarıları ve fen derslerine yönelik tutumları olumlu yönde etkilenmektedir. Aynı zamanda, bilime karşı ilgi ve merak duyguları pekişmekte, okulda öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantısı daha kolay kurulmakta ve gözlem gibi yöntemlerle veri toplayıp sonuç çıkarma becerileri gelişmektedir (Kıyıcı & Yiğit, 2010).

2.2.2. Okul dışı öğrenme ortamları

Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin formal eğitimin dışındaki çeşitli fiziksel, sosyal ve sanal mekanlarda gerçekleşen öğrenme deneyimlerini kapsar. Eshach (2007) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, bu ortamlar informal ve non-formal (formal olmayan) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır. İnfomal öğrenme ortamları, genellikle plansız ve kendiliğinden oluşan öğrenmelerin yaşandığı yerler olup ev, oyun parkları, sokaklar ve dijital mecralar gibi günlük yaşamın doğal parçalarını içermektedir. (Tal vd., 2009; Torun, 2021). Öte yandan, non-formal ortamlar, daha çok formal eğitimi destekleyici planlı ve programlı etkinliklerin gerçekleştiği alanlardır (Küçük, 2020).



Şekil 2. Okul dışı öğrenme ortamları (Eshach, 2007).

Gelişmiş ülkelerde okul dışı öğrenme ortamları büyük bir öneme sahipken, ülkemizde bu ortamlardan nasıl faydalanılacağı yeterince bilinmemekte ve fen öğretiminde yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır (Bozdoğan, 2006). Ancak, ülkemizde mevcut öğretim programının okul dışı ortamları vurgulaması ve küresel gelişmelere uyum sağlama çabaları doğrultusunda, okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili yapılan araştırmalar son yıllarda artan bir ilgiyle ele alınmaya başlanmıştır (Armağan, 2015; Bakioğlu vd., 2014; Bodur, 2015; Bozdoğan, 2007; Ertaş vd., 2011; Yorulmaz, 2016). Aşağıda bu ortamlar ile ilgili daha ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Bu türden çevrelerde onlara rehberlik yapılarak daha etkin bir öğrenme alanı oluşturulur.

Günümüzde müzeler, birer eğitim kurumu kimliği kazanmış ve bu bağlamda, müze eğitiminin niteliği ile eğitim amacıyla gerçekleştirilen etkinliklerin incelenmesi giderek daha fazla önem kazanmıştır (Kala, 2022; Yıldırım vd., 2012). Müzeler, barındırdığı nesneler ve sunduğu özgün atmosfer sayesinde; gözlem, tartışma, hipotez oluşturma, analiz-sentez yapma, tahmin yürütme, sınıflandırma ve sıralama gibi becerilerin gelişmesine katkı sunmaktadır. Öğrenciler için müze ortamları, yaparak ve yaşayarak öğrenmeye olanak tanımakta; çoklu duyu organlarının kullanımını teşvik ederek aktif katılıma dayalı öğrenme süreçlerini desteklemektedir (Tezcan Akmeahmet, 2012). Fen bilimleri dersleri açısından değerlendirildiğinde, bu tür öğrenme ortamları, bilgilerin kalıcılığını artırmak, süreci daha keyifli hale getirmek ve öğrencilerin etkin rol üstlenmesini sağlamak bakımından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, edinilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantı kurularak anlamlandırılması açısından da işlevseldir (Kara vd., 2020). Konuya ilişkin sistematik çalışmalar, müze tabanlı öğrenmenin özellikle bilim merkezlerine güçlü bir vurgu yaptığını; bilimsel içeriklerin yanı sıra duyuşsal yönlerle de odaklandığını ortaya koymaktadır (Liu vd., 2024).

Bilim merkezleri ise, bilgiyi geleneksel öğretim yöntemleri yerine; görsel-işitsel unsurlar, deney setleri, bilgisayar yazılımları, sergiler ve etkileşimli düzeneklerle sunarak öğrencilerle buluşturmaktadır. Bu merkezlerde, her yaş grubuna uygun içeriklerle öğrenme desteklenmekte ve öğrenciler gerek okul gezileri yoluyla gerekse ailelerinin rehberliğinde bu merkezlerle tanışabilmektedir (Çolakoğlu, 2017). Bilim merkezlerinin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirmeleri, motivasyonlarını artırmaları ve etkili öğrenme gerçekleştirmeleri açısından önemli bir okul dışı öğrenme ortamı sunduğunu vurgulamaktadır (Salmi, 1993; Wellington, J. 1990).

Hayvanat bahçesi gibi okul dışı öğrenme ortamlarında, öğrenme süreci bireysel ve gönüllü katılıma dayalı olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin sürece daha aktif katılım göstermeleri ve yaparak–yaşayarak öğrenmeleri sağlanmakta; bu da öğrenme çıktılarının daha kalıcı olmasına katkı sunmaktadır (Müller, 2006). Hayvanat bahçelerinin temel işlevi, doğal yaşam hakkında bilgi sağlamak olmakla birlikte, son yıllarda öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla da etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Christoph, vd., 2007; Yılmaz, 2008). Hayvanat bahçeleri, öğrencilerin ilgi ve dikkatini çekerek, derslere yönelik motivasyonlarını ve tutumlarını olumlu şekilde etkileyebilir (Falk vd., 2003; Lukas & Ross, 2005). Ayrıca, hayvanat bahçeleri soyut fen bilgilerini somutlaştırarak, öğrencilere birinci elden deneyim sunarak akademik başarılarını artırma potansiyeline sahiptir (Balkan Kıyıcı, 2011; Pace vd., 2004).

Botanik bahçeleri, okul dışı öğrenme ortamları arasında eğitsel işlevleriyle öne çıkmaktadır. Bu alanlar, insanlar ile bitki bilimi arasında etkileşim kurulmasını sağlayan özel mekanlardır. Ziyaretçilere çevresel farkındalık kazandırmakta ve sürdürülebilirlik gibi önemli konularla ilgili bilinç geliştirmelerine katkıda bulunmaktadır (Drayton, 2000). Bitki türlerini koruma, tanıtırma ve öğretme amacıyla tasarlanan bu bahçeler, aynı zamanda türler arası ilişkilerin gösterilebildiği doğal düzenlemelerle oluşturulmuştur (Nuhoğlu, 2020). Eğitim kurumları niteliği de taşıyan botanik bahçeleri, bireylere botanikle ilgili temel bilgiler sunar. Bu alanları ziyaret eden kişiler, farklı bitki türlerini tanıma, çeşitli türler hakkında bilgi edinme ve özellikle nesli tükenme tehdidi altında olan bitkiler konusunda farkındalık geliştirme fırsatı bulmaktadır. Doğaya karşı sorumluluk bilinci de bu süreçte deneyimleyerek öğrenilir. Bu yönüyle botanik bahçeleri, bilimsel, eğitsel ve dinlendirici işlevleri bir arada sunmaktadır (Var vd., 2010).

Planetaryumlar ise öğrencilerin astronomi ve uzayla ilgili kavramları daha etkili biçimde anlamalarını sağlamak amacıyla geliştirilen yapılardır. Kubbe biçimindeki ekranlara özel optik projektörlerle gökyüzü gerçekçi biçimde yansıtılarak izleyicilere sunulur (Ertaş vd., 2011). Fen bilimleri dersi kapsamında önemli bir yer tutan planetaryumlar, öğrencilerin bazı kavramları doğrudan, bazılarını ise dolaylı yoldan daha ilgi çekici ve kalıcı biçimde öğrenmelerine olanak sağlamaktadır (Ertaş vd., 2011).

Akvaryumlar ise, bilinmeyen canlı türlerini sergileyen ve merak uyandıran içerikler sunan mekanlardır. Ziyaretçiler, doğal ortamlarında göremeyecekleri canlıları gözlemlene, eğlenme, keyifli zaman geçirme ve ilgi duydukları konulara dair bilgi edinme şansı yakalar. Türkiye’de

yaygınlığı sınırlı olsa da, sunduğu eğitsel katkılar nedeniyle akvaryumlar da okul dışı öğrenme ortamları arasında değerlendirilmektedir (Demir vd., 2021).

Üniversite ziyaretleri, okul dışı öğrenme ortamları arasında öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgisini artıran, akademik farkındalıklarını geliştiren ve bilimsel kariyer motivasyonlarını güçlendiren önemli etkinliklerdendir. Yapılan araştırmalar, üniversite kampüslerinde gerçekleştirilen yapılandırılmış gezilerin öğrencilerde fen okuryazarlığına yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini göstermektedir (Kitchen vd., 2020). Benzer şekilde, Swanson vd. (2021) deneysel çalışmasında, üniversite kampüsünü ziyaret eden sekizinci sınıf öğrencilerinin üniversiteye dair beklentilerinin güçlendiği, motivasyonlarının arttığı ve ileri düzey fen derslerine katılım eğilimlerinin yükseldiği rapor edilmiştir. Ayrıca, üniversitelerdeki bilim iletişim laboratuvarlarında gerçekleştirilen uygulamalar, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine katkı sağlamak ve kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir (Molz vd., 2022). Bu bağlamda üniversite ziyaretleri, öğrencilere hem bilimsel içerikle doğrudan temas etme fırsatı sunmakta hem de akademik ve sosyal gelişimlerini destekleyerek fen eğitiminin bütüncül hedeflerine katkı sağlamaktadır.

Sanayi kuruluşları; ham maddeleri işleyerek ürün haline getirmeyi amaçlayan, toplumun gereksinimlerini karşılamaya yönelik üretim gerçekleştiren ve enerji kaynaklarını daha verimli biçimde değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanan işletmeler bütünüdür (Balkan vd., 2010). Bu tür kuruluşlar, fen bilimleri öğretiminde sıklıkla tercih edilen okul dışı öğrenme ortamları arasında yer almaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları ürünlerin hangi koşullarda üretildiğini, bu sürecin nasıl yürütüldüğünü ve uygulanan yöntemlerin çeşitliliğini erken yaşlarda öğrenmeleri mümkündür. Bu ortamlarda gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin öğrenciler açısından birçok açıdan katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Örneğin, üretim teknolojilerine yönelik temel kavrayış geliştirme, bu teknolojilerin değerlendirilmesi ve gelecekteki gelişmelerine dair yaratıcı fikirler üretme gibi beceriler bu katkılar arasında yer almaktadır (Akça, 2016). Fen bilimleri dersinde, öğrencilerin laboratuvarlarda kullandıkları araç-gereçlerin üretim süreçlerini yerinde gözlemleyebilmeleri amacıyla sanayi kuruluşlarına yönelik geziler düzenlenebilir. Bu yönüyle sanayi kuruluşları, fen bilimleri eğitimi açısından önemli bir okul dışı öğrenme ortamı niteliğindedir (Braund vd., 2006).

Sanal müzeler, 21. yüzyılda hızla gelişen teknolojik ilerlemeler sayesinde dijitalleşen yaşamın bir parçası haline gelmiş; bu dönüşümden etkilenen geleneksel müzeler de sanal ortamlara taşınarak sanal müze formatına uyarlanmıştır. Müzelerin eğitimdeki rolü, zamanla sanal

müzelere olan gereksinimi artırmıştır. Fen eğitimi bağlamında değerlendirildiğinde, sanal müzelerin özellikle soyut kavramların somutlaştırılmasında olumlu katkılar sunduğu belirtilmektedir (Ünal vd., 2022). Fen dersi, içerdiği soyut yapılar ve deney temelli öğrenme gereklilikleri nedeniyle öğrenciler tarafından genellikle zor anlaşılan bir ders olarak görülmektedir. Bu nedenle, geleneksel öğretim yaklaşımlarının sınırlı kalabileceği durumlarda; animasyonlar, üç boyutlu sanal laboratuvarlar ve diğer sanal öğrenme ortamları gibi eğitim teknolojisi yeniliklerinin kullanımı, dersin hem anlaşılabilirliğini hem de içeriğini önemli ölçüde zenginleştirmektedir (Öğreten vd., 2013).

2.2.3. Okul dışı öğrenme – fen bilimleri ilişkisi

Okul dışı öğrenme ortamları, fen eğitiminin amaçladığı bilgi, beceri ve tutumların kazanılmasında önemli rol oynayan, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerine aktif olarak katıldığı alanlardır. Fen öğretiminde hedeflenen bilimsel okuryazarlığın gelişimi, yalnızca sınıf içi etkinliklerle değil; öğrencilerin gerçek yaşamla kurdukları deneyimsel bağlarla da desteklenmelidir (Dori vd., 2000; Henriksen vd., 2000). Bu bağlamda okul dışı öğrenme, soyut kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırmakta ve öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Carrier, 2009).

Fen bilimleri öğretim programında öğrencilerin doğada ve yaşadığı çevrede gerçekleşen olaylara karşı ilgi ve merak geliştirmesi amaçlanmakta; bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, günlük yaşamdaki problemlere çözüm bulma yetisinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018). Bu kazanımların etkin biçimde gerçekleşmesi için öğrencilerin gözlem yapabildiği, deney tasarlayabildiği, hipotez kurup test edebildiği ve çıkarımlarda bulunabildiği uygulama ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç okul dışı öğrenme ortamları aracılığıyla karşılanmaktadır (Balkan vd., 2010).

Bu bağlamda okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırmakta, araştırma, gözlem, keşif ve deneyimleme gibi süreçleri birebir yaşayarak anlamlandırmalarını sağlamaktadır. Öğrenciler bu ortamlarda bilimsel yöntemleri kullanmakta, sorunlara çözüm üretmekte ve bilim insanı gibi düşünme becerileri kazanmaktadır (Williams vd., 2011). Bu öğrenme süreci, fen bilimleri öğretiminde hedeflenen kavramsal anlama, uygulama becerisi ve duyuşsal kazanımların gelişimine doğrudan katkı sunmaktadır. Özellikle fen derslerinde karşılaşılan soyut kavramların anlaşılmasında, öğrencilerin bu kavramları gerçek yaşamdaki örnekleriyle ilişkilendirmeleri kritik bir rol oynamaktadır.

Araştırmalar, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen etkinliklerin öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırdığını ve fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığını göstermektedir. Soysal (2019), öğrencilerin okul dışı ortamlarda fen dersi kapsamında gerçekleştirdikleri etkinlikler aracılığıyla fen bilimlerine olan ilgilerinde ve motivasyonlarında anlamlı artışlar yaşandığını ortaya koymuştur. Benzer biçimde, Çebi (2018), farklı okul dışı ortamlarda gerçekleşen derslerin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Bu bağlamda okul dışı öğrenme ortamları, fen eğitiminde öğrenci merkezli ve aktif katılıma dayalı öğrenme stratejileriyle örtüşmekte; öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif olarak dâhil olmalarını kolaylaştırmaktadır.

Butcher (2012), okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenciler üzerinde iki tür etkisi olduğunu ifade etmektedir: Uzun dönem etkiler ve öğrenmeyi artırıcı etkiler. Uzun dönem etkiler, yapılan gezilerin öğrencilerin zihninde uzun süre yer etmesi, bilginin anlamlandırılmasını kolaylaştırması ve öğrenmenin kalıcılığını sağlaması olarak öne çıkmaktadır. Öğrenmeyi artırıcı etkiler ise öğrencinin aktif katılımı, merak duygusu, keşfetme isteği ve motivasyonunun desteklenmesi ile ilişkilidir (Panizzon vd., 2003; Piscitelli vd., 2002). Bu etkiler, özellikle öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve bilimsel farkındalık kazanmaları açısından önem taşımaktadır.

Fen okuryazarlığı, günümüz fen eğitiminde temel bir hedef olarak benimsenmiştir. Bu kavram yalnızca fen bilgisine sahip olmayı değil; bilimsel süreçleri anlayabilmeyi, sorgulayabilmeyi, problem çözebilmeyi ve bilimsel verileri günlük yaşama aktarabilmeyi içermektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; Bybee, 2000; De Boer, 2000). Okul dışı öğrenme ortamları, bu türden çok yönlü becerilerin gelişimini destekleyen fırsatlar sunmaktadır. Öğrenciler, gerçek dünyadaki olaylar ve olgularla doğrudan etkileşim kurduklarında, fen kavramlarını yaşamla ilişkilendirme ve bilimsel düşünme süreçlerini içselleştirme konusunda daha başarılı olmaktadır. Worth (2010), okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin gözlem yapma, soru sorma, sınıflama, çıkarımda bulunma ve grup çalışması yapma gibi becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir.

Yücel ve Özkan (2013), fen okuryazarı bireyleri; araştırma yapan, sorgulayan, etkin karar verebilen, sorun çözebilen, iş birliğine açık ve sürdürülebilir öğrenme becerisine sahip bireyler olarak tanımlamaktadır. Tan ve Temiz (2003) ise bu bireylerin, değişen toplumsal koşullara uyum sağlayabilen ve bilimsel gelişmelere yön verebilen bireyler olduğunu ifade etmektedir.

Bu bağlamda okul dışı öğrenme ortamları, fen bilimleri öğretiminin yalnızca bilgi aktarımı değil; bireyin toplumsal, bilimsel ve çevresel bağlamda gelişimini destekleyecek şekilde yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamla bağ kurarak öğrendikleri bilgileri anlamlandırmaları, fen eğitiminin temel hedeflerinden biri olan bilginin transferini de kolaylaştırmaktadır.

Sonuç olarak, okul dışı öğrenme, fen eğitiminin hedeflediği bilimsel okuryazarlığın yanı sıra; öğrencilerin merak, ilgi, motivasyon, sorumluluk alma, gözlem yapma, hipotez kurma ve çıkarımda bulunma gibi becerilerinin gelişimini de desteklemektedir. Bu ortamlar sayesinde öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini doğrudan kullanarak bilgiyi sadece edinmekle kalmaz, aynı zamanda yapılandırır. Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin yalnızca bilimsel süreç becerilerini değil; aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey yetkinliklerini geliştirmelerine de katkı sağlamakta, fen öğretiminin bireysel ve toplumsal boyutta daha etkili ve kalıcı hale gelmesini desteklemektedir (Trilling & Fadel, 2009).

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilim, soru sorma ve bu sorulara yapılandırılmış biçimde yanıt arama süreciyle tanımlanan; düşünme biçimi ve problem çözme aşamalarını içeren bir süreçtir. Bilimin doğası gereği, her sorunun kesin cevabı bilinmeyebilir; çünkü bilimsel bilgi sürekli olarak değişmektedir (National Research Council [NRC], 2000, 1996; Mann vd., 2022). Öğrencilere bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerini kazandırarak fen öğrenimini kolaylaştıran yetkinlikler, bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır (Anagün, 2008).

2006 yılında güncellenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda, yapılandırmacı yaklaşımı temel alan ve öğrenciyi merkeze alan köklü değişikliklerle fen okuryazarlığının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı'na (2005) göre fen okuryazarlığı; bireylerin sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme, sağlıklı karar verme gibi becerilerini geliştirmelerini, çevrelerine yönelik meraklarını sürdürmelerini ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını sağlayan bilgi, beceri, tutum ve değerlerin bütüncül olarak kazandırılmasıdır. Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanarak doğa olaylarını anlamlandırmaları, keşfetmeleri ve insan-çevre etkileşimlerini yorumlayabilmelerini sağlamaktır (MEB, 2018).

Bilimsel süreç becerileri, bireylerin bilimsel bilgiye ulaşmalarını, bu bilgileri sistematik olarak analiz etmelerini ve problem çözme süreçlerinde etkili kararlar almalarını mümkün kılan bilişsel araçlardır. Bell ve Lederman'a (2003) göre fen okuryazarı birey, bilimin doğasını anlayan, bilimsel tutum ve değerlere sahip olan ve problemleri çözerken bu becerileri etkin şekilde kullanan bireydir. Hurd (1997), bu bireylerin bilimsel araştırmanın yöntemlerini, bilgilerin doğruluk kriterlerini bildiklerini ve delilleri manipülasyondan ayırt edebildiklerini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil; aynı zamanda bilimsel düşünme ve problem çözme süreçlerinde etkin rol üstlenmelerini sağlar (Aktamış vd., 2007; Lind, 2005). Bu beceriler; gözlem yapma, sınıflama, veri toplama, çıkarımda bulunma, hipotez kurma ve deney tasarlama gibi temel araştırma adımlarını kapsamaktadır (Aydoğdu, 2016; Bağcı Kılıç, 2003). Bu beceriler hem akademik başarıyı destekler hem de bireylerin günlük yaşam problemlerini bilimsel yaklaşımlarla ele almalarına katkı sunar (Koçoğlu vd., 2020). Smith (1999), bu becerilere sahip bireylerin karşılaştıkları sorunları kısa sürede analiz ederek uygun çözüm yolları geliştirdiklerini ifade etmektedir.

Bilimsel süreç becerilerinin öğretim programlarında yer alması; öğrencilerin bilimsel bilgiye nasıl ulaşılacağını öğrenmelerine, eleştirel ve yaratıcı düşüncelerine katkı sağlamaktadır. Öğrenciler, bilimsel araştırma sürecinin yapısını kavrayarak nesnel veriler doğrultusunda sistematik çözümler üretmektedir (Çepni vd., 2016). Bu süreçte öğrencinin kendine güveni, sürece aktif katılımını ve eleştirel düşünmesini doğrudan etkilemektedir (Huppert, Lomask vd., 2002). Öğrencilerin bu becerileri geliştirebilmeleri için uygulamalı deneyimlere ve çeşitli etkinliklere ihtiyaç duydukları belirtilmektedir (Tan vd., 2003).

Merak duyguları yüksek olan çocukların bilimsel araştırmalar yapmalarına fırsat tanınması, bu becerilerin gelişimini desteklemektedir. Böylece bilimsel süreç becerileri kazanmış bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri daha özgün ve etkili biçimde çözebilmektedir (Anderson, 2003). Günümüzde öğrencilerden, model oluşturma, verileri analiz etme, çıkarımda bulunma ve kanıt temelli değerlendirme yapmaları beklenmektedir (Isabelle, 2017). Bilimsel etkinliklere aktif katılım sağlayan öğrenciler, doğa olaylarını daha derinlemesine ve anlamlı şekilde kavrayabilmektedir (Michaels, vd., 2008).

Bu beceriler, bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntem ve prosedürlerin tümünü kapsar (Domjan, 2003). Öğrencilerin doğa olaylarını anlamlandırabilmeleri ve karşılaştıkları problemlere çözüm yolları üretebilmeleri için gerekli olan zihinsel beceriler de bu kapsamda değerlendirilmektedir (Ateş vd., 2002). Karamustafaoğlu (2011) ve Çepni (2005), bilimsel süreç becerilerini fen bilimleri öğrenimini kolaylaştıran, araştırma yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan ve öğrenme kalıcılığını artıran beceriler olarak tanımlamaktadır. Tan ve Temiz (2003), bu becerilerin öğrencilerin laboratuvar başarısı, bilimsel okuryazarlık, kalıcılık ve problem çözme gibi alanlarda gelişim sağladığını vurgulamaktadır. Raj ve Devi (2014), bu becerileri fenle ilgili kazanımları öğrenme ve doğa olaylarını farklı açılardan değerlendirme açısından gerekli teknikler olarak nitelendirmiştir. İdin ve Aydoğdu (2021), zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının fen derslerindeki öğrenci başarısı, kalıcılık ve tutum üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Buz (2023), "Kuvvetin Etkileri" ünitesine yönelik hazırlanan zenginleştirilmiş öğrenme ortamının deney grubunun başarısını anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir.

Lind (2005), bilimsel süreç becerilerini üç düzeyde sınıflandırmaktadır: Temel (gözlem, sınıflama, ölçme, iletişim vb.), orta düzey (çıkarım yapma, tahmin) ve bileşik süreç becerileri. Bu beceriler, öğretmenler tarafından öğrencilerin bilimsel düşünmelerini ve bilimsel gerçekleri anlamalarını sağlamak için kullanılmaktadır (Turiman vd., 2012). AAAS ve NRC, fen öğretim programlarının düşünme ve süreç becerilerini erken yaşlardan itibaren kazandıracak biçimde tasarlanmasının önemini vurgulamaktadır (Soydan, 2017).

Fen öğretimi, öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemlerine hakim olmalarını, insan-çevre ilişkisini kavramalarını ve bilimsel bakış açısı geliştirmelerini amaçlamaktadır (Tan & Temiz, 2003). NRC'ye (1996) göre, fen eğitimi öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirerek bilimsel bilgi üretim sürecine dahil olmalarını sağlamalıdır. Bu becerilerin etkin kullanımı, öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerine, bilimsel yöntemi kavramalarına ve öğrenilen bilgileri günlük yaşamlarına uygulamalarına olanak tanır. Fen bilimleri dersi bu süreci destekleyen temel alanlardan biridir. Öğrenciler, bilimsel süreç becerileri ile bilgiyi mevcut bilgi birikimiyle ilişkilendirebilir, düşüncelerini yapılandırabilir ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilir (Batı vd., 2013).

Toplumsal ve bilimsel gelişmeler, bireylerin bilgiyi üretme, yapılandırma ve yeniden değerlendirme becerilerini ön plana çıkarmaktadır (Adak vd., 2017). Öğrenmenin bireysel deneyimlere dayalı biçimde gerçekleşmesi, öğrencilerin farklı gözlem ve veri analizleri

yapmalarına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle çağdaş öğretim programlarında öğretmen merkezli aktarımdan ziyade, öğrencilerin nasıl daha etkili öğrendiği önem kazanmaktadır (Krajcik vd., 2000).

Fen eğitimi; içerik bilgisi, temel kavramlar, bilimsel keşif süreci ve bilimsel tutum olmak üzere üç temel bileşene sahiptir (Opateye, 2012). Bu bileşenler öğrencilerin bilimsel bilgi edinme ve düşünme alışkanlıkları geliştirmelerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bilimsel süreç becerileri, hem bilimsel araştırmalarda hem de günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde etkili biçimde kullanılmaktadır (Jirout vd., 2015). Bu beceriler bireylerin deneyim yoluyla bilgi edinmelerini, bilgi üretmelerini ve düşünsel yetkinlik kazanmalarını sağlamaktadır (Bybee,2013).

Bağcı (2003)'ya göre, bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin çok yönlü düşüncelerini, gözlem yapmalarını, sınıflama yapmalarını, ölçümler gerçekleştirmelerini, karşılaştıkları problemler için çözüm stratejileri geliştirmelerini, bu stratejilerden en uygun olanını seçerek uygulamalarını ve çözüm sürecine göre sonuçlar çıkarmalarını mümkün kılar. Bozdoğan (2007), öğrencilerin soyut işlem dönemindeki bireylerde bulunması gereken mantıksal düşünme becerilerinin gelişebilmesi için sorun çözme becerilerinin güçlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, problem çözme becerilerinin etkin bir şekilde geliştirilmesi için bilimsel süreç becerilerinin önemli bir rol oynadığına vurgu yapılmaktadır.

Şimdiye kadar üzerinde durulan bilimsel süreç becerileri, farklı kaynaklarda çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflamalar içerisinde, deneysel ve nedensel süreç becerileri (Aydoğdu, 2009; Kanlı vd., 2008) ile temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri (Tan vd., 2003) gibi kategoriler yer almaktadır. Bazı araştırmacılar ise bilimsel süreç becerilerini temel, nedensel ve deneysel beceriler olmak üzere üçe ayrılabilğini paylaşmıştır (Çepni vd., 2012; Kanlı vd., 2008).

Alan yazınındaki çalışmalar incelendiğinde, bilimsel süreç becerilerinin genellikle temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki ana başlık altında ele alındığı görülmektedir: Temel bilimsel süreç becerileri, çocukluk döneminden itibaren kazandırılmaya başlanan ve bireylerin zihinsel gelişiminde kritik rol oynayan becerilerdir. Bu beceriler arasında gözlem yapma, ölçüm yapma, çıkarımda yapma, sınıflama, uzay/sayı ilişkilerini kullanma, tahminde bulunma ve verileri kaydetme (iletişim kurma) yer almaktadır. Diğer yandan, daha karmaşık ve bazı temel becerilerin de kullanımını gerektiren

bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri; problemi belirleme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri kullanma ve model oluşturma, operasyonel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma ve verileri yorumlama gibi becerileri içermektedir (Aslan vd., 2016; Saat, 2004; Yeany vd., 1984).

2.3.1. Temel bilimsel süreç becerileri

Bilimsel süreç becerileri arasında karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır ve bu becerilerden birinin gelişimi, diğerlerinin gelişiminden doğrudan etkilenmektedir (Başdağ, 2006; Kılıç, 2002). Bu çerçevede, temel süreç becerileri bireylerin günlük yaşamlarında da sıklıkla kullandıkları beceriler olduğu için, daha karmaşık ve üst düzey becerilerin gelişimine zemin hazırlayan temel unsurlar olarak değerlendirilmektedir (Temiz, 2001).

2.3.1.1. Gözlem yapma

Gözlem yapma, bireyin çevresinde olup biten olayları duyu organları yardımıyla incelemesi ve bu süreçte veri toplamasıdır. Bilimsel süreçlerin temeli gözleme dayanmakta; etkili gözlem yapamayan bireyler, gerekli verilere ulaşmakta ve sorun çözmede güçlük yaşayabilmektedir (Temiz, 2001). Nitelikli gözlemler, öğrencilerin merak duygusunu artırmakta ve yeni sorular üretme yetkinliklerini desteklemektedir. Bu nedenle öğretmenlerin uygun sorularla gözlemi yönlendirmesi ve okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilerin doğrudan gözlem yapabilecekleri etkinlikler planlaması önerilmektedir (Can, 2020; Erbaş vd., 2005; Yerlikaya, 2006).

2.3.1.2. Ölçme

Ölçme, yapılan gözlemlerin belirli araçlar ya da yöntemler aracılığıyla nicel biçimde değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte bazen standart ölçüm araçları kullanılırken, kimi zaman standart dışı araçlara da başvurulmaktadır (Kılıç, 2002; Temiz, 2001). Öğrencilerin bu beceriyi kazanabilmeleri için farklı ölçüm araçlarıyla daha fazla etkileşimde bulunmaları ve bu araçları etkin biçimde kullanmaları gerekmektedir. Ölçme becerisinin geliştirilmesi, konuyla uyumlu ölçüm araçlarının öğrencilere doğrudan kullanılması yoluyla sağlanabilir. Örneğin, kuvvetin dinamometreyle, sıcaklığın ise termometreyle ölçülmesi gibi uygulamaların öğrenciler tarafından bireysel olarak

gerçekleştirilmesi, bu becerinin gelişimine katkı sunmaktadır. Bu doğrultuda, okul dışındaki öğrenme ortamları da öğrencilere ışık ve ses kirliliği gibi konulara ilişkin çeşitli ölçüm araçlarını kullanarak gözlem ve veri toplama imkanı sunması açısından önemli olanaklar yaratmaktadır (Özbir, 2008).

2.3.1.3. Sınıflama

Bireyin gözlemleri sonucunda elde ettiği verileri belirli benzerlik ve farklılıklarına göre düzenleyerek gruplara ayırmasına sınıflandırma denir (Tan vd., 2003). Öğrenciler, erken yaşlardan itibaren çevrelerinde karşılaştıkları nesneleri benzer ya da ayırt edici özelliklerine göre ayırmaya başlarlar. Sınıflama becerisi gelişmiş çocuklar, edindikleri bilgileri belirli bir mantık doğrultusunda ilişkilendirerek gruplar oluşturur ve yeni bilgileri bu gruplarla bağlantı kurarak öğrenirler (Demir, 2022). Bu sayede birey, zihnindeki karışıklığı düzenli bir yapıya dönüştürür. Ayrıca, sınıflandırma yapmak, kavramların öğrenilmesinde de etkili bir araçtır. Bu beceri, zaman içinde ve tekrarlarla gelişme göstermektedir (Başdağ, 2006). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin sınıflama yeteneklerini geliştirmek için uygun öğrenme etkinlikleri sunmalıdır. Örneğin, farklı türde kayaçlar veya bitkiler verilerek öğrencilerden bu materyalleri sınıflandırmaları istenebilir (Bağcı Kılıç, 2003). Bu çerçevede, okul dışı öğrenme alanları da öğrencilerin geziler sırasında bu tür sınıflandırma etkinlikleri yapmalarına olanak tanıyarak sürece katkı sağlamaktadır.

2.3.1.4. Tahminde bulunma

Bilimsel bir soruya yönelik, bireyin geçmişteki deneyimlerine, bilgi birikimine ve eldeki verilere dayanarak öne sürdüğü düşüncelere tahmin denir. Tahmin, genellikle bir problemin çözümüne yönelik yapılan ön kestirimler olarak tanımlanır (Tan vd., 2003). Bu tür çıkarımlar, bireyin daha önce yaptığı gözlemlerden ve yaşadığı deneyimlerden bağımsız değildir; aksine, geçmişte edinilen bilgiler, yeni karşılaşılan bir problemi anlamada ve çözüm yolunu öngörmede etkili olur. Bir başka ifadeyle tahmin, bireyin kuramsal düşünme yetisiyle, yani ne beklediğiyle doğrudan ilişkilidir (Gousopoulos, 2023). Etkili tahminlerde bulunabilmek ise şüphesiz ki nitelikli gözlem yapabilme becerisiyle mümkündür. Bu çerçevede, okul dışı öğrenme ortamları; öğrencilerin farklı olay ve olguları yerinde gözlemleyerek, sahip oldukları kuramsal bilgiler ışığında çeşitli tahminlerde bulunmalarına imkân tanıyan değerli fırsatlar sunmaktadır.

2.3.1.5. Uzay-zaman ilişkilerini kullanma

Fen bilimlerinde uzay-zaman ve sayı ilişkilerinin kullanımı, olayların hem mekansal hem de zamansal boyutlarını kavrayarak problemleri çözme ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirme açısından büyük önem taşımaktadır. Tan ve Temiz'e (2003) göre, uzamsal ilişkiler, nesnelerin yönü, konumu ve boyutlarıyla ilgilenirken; bu ilişkilerin zamana bağlı olarak nasıl değiştiğini anlamak, öğrencilerin doğa olaylarını yalnızca anlık değil, zaman içindeki değişimlerle birlikte değerlendirmelerine olanak tanır. Aynı zamanda, sayı ilişkileri sayma, işlem yapma ve veriler üzerinde hesaplama gibi etkinlikleri kapsamaktadır. Bu çerçevede, okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin çevresel konular hakkında hem mekânsal ve zamansal gözlemler yapmalarına hem de sayısal veriler toplayarak bu veriler üzerinde işlem yapmalarına olanak sağlayan zengin öğrenme fırsatları sunmaktadır.

2.3.1.6. Çıkarım yapma

Tahmin yürütme ile çıkarım yapma, çoğu zaman birbirine karıştırılan iki bilimsel süreç becerisidir. Tahmin, bir problemin çözümüne ya da bir olayın sonucuna dair öngöründe bulunmayı ifade ederken; çıkarım, gerçekleşmiş bir olayın olası nedenlerini anlamaya yöneliktir (Küçük, 2006). Çıkarımlar, daima mevcut verilere dayanılarak yapılır ve olayın arkasındaki sebeplerin açıklanmasına hizmet eder (Kılıç, 2002). Bu doğrultuda çıkarım; bireyin gözlemlerine dayalı olarak yürüttüğü akıl yürütme süreci ya da olayın hangi değişkenlerden etkilenmiş olabileceğine ilişkin değerlendirmeleri kapsar (Charlesworth vd., 2009; Gousopoulos, 2023). Elde bulunan veriler, birden fazla çıkarım yapılmasına olanak tanıyabilir; ancak bu çıkarımların kesin doğruluğuna ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle, okul dışı öğrenme ortamları; öğrencilerin alan gezilerinde karşılaştıkları durumlar (örneğin, türlerin yok oluşu ya da çevre kirliliği gibi) üzerinden çeşitli çıkarımlar yapabilecekleri değerli öğrenme fırsatları sunmaktadır.

2.3.1.7. Verileri kaydetme (iletişim kurma)

Öğrenciler ders sürecinde ya da deneyler sırasında çeşitli niteliksel ve niceliksel verilere ulaşmaktadırlar. Bu verilerin herkes tarafından anlaşılabilir biçimde düzenlenerek kaydedilmesi, elde edilen bulguların sonraki çalışmalarda etkin biçimde kullanılmasını sağlar. Gözlem ve deneylerle toplanan bilgilerin açık ve sistemli bir şekilde kaydı, öğrencilerin

konuları daha iyi kavramalarına yardımcı olur (Hughes vd., 1993). Toplanan veriler üzerinden yapılan açıklamalar ve tanımlamalar, konuyla ilgili derinlemesine öğrenmeyi destekler. Bu süreçte tablo, grafik, çizelge veya şema gibi iki boyutlu öğretim araçları verilerin kaydında kullanılabilir. Bu açıdan okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin geziler sırasında elde ettikleri verileri çalışma yapraklarına aktarma ve bu verileri grafiksel olarak ifade etme imkanı sunduğu için önemli uygulama alanları yaratmaktadır.

2.3.2. Bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri

2.3.2.1. Problemi belirleme

Bilimsel süreçlerin başlangıç noktası olan problem belirleme, öğrencinin çözülmesi gereken gerçek yaşam sorunlarını fark etmesini içerir. Bu süreçte öğrencinin motivasyonu artar ve bilimsel düşünme eğilimleri geliştirmektedir (Ergin vd., 2005). Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin gerçek yaşama dokunan problemleri doğrudan gözlemleyebileceği fırsatlar sunar. Örneğin, bir atık su arıtma tesisi ziyareti sırasında öğrenciler çevre kirliliği, su kaynaklarının sürdürülebilirliği gibi konularda çeşitli problemleri kendi gözlemleriyle fark edebilir ve bu problemleri tanımlamaya başlayabilir. Bu da öğrencinin bilimsel problem belirleme becerisini doğal bağlamda geliştirmesine imkân tanımaktadır.

2.3.2.2. Hipotez kurma

Hipotez, belirli bir gözlem veya problem durumuna yönelik test edilebilir ifadeler üretmektir. Bu ifadeler, değişkenler arasındaki olası ilişkileri önceden kestirir ve bilimsel araştırmanın temelini oluşturur (Tan vd., 2003; Can, 2020). Hipotez kurma becerisi, öğrencinin deneyimlerinden, gözlemlerinden ve mevcut bilgilerinden hareketle gelecekteki olasılıkları akıl yürüterek öngörebilmesini sağlar. Okul dışı öğrenme ortamları, hipotez üretme sürecini daha anlamlı ve bağlamsal hale getirir. Örneğin, bir botanik bahçesi gezisinde öğrenciler "Gölgelek alanlarda yetişen bitkiler daha yavaş büyür." şeklinde bir hipotez oluşturabilir. Bu bağlam, öğrencinin yaşantısına dokunan gözlemlerle hipotez üretmesini desteklemektedir.

2.3.2.3. Verileri yorumlama

Veri yorumlama, gözlem ve deneylerden elde edilen bilgilerin analiz edilerek ilişkilerin, desenlerin ve eğilimlerin çıkarılmasıdır. Bu beceri, çıkarım yapma ve hipotez kurma ile bütünleşik biçimde çalışır (Martin, 2003). Okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilerin çeşitli doğrudan gözlemler yoluyla topladığı veriler arasındaki örüntüleri fark etmesi sağlanabilir. Örneğin, bir biyogaz tesisinde öğrencilerin farklı organik atık türleriyle elde edilen enerji miktarlarını karşılaştırarak verileri yorumlamaları mümkündür. Bu sayede öğrenciler gerçek dünyadan elde ettikleri verilere dayalı olarak bilimsel düşünme becerilerini geliştirmektedir.

2.3.2.4. Operasyonel tanımlama

Operasyonel tanımlama, bireyin kavramları ezberlenmiş biçimsel tanımlar yerine, kendi deneyim ve gözlemlerine dayalı olarak açıklaması sürecidir (Bybee, 2000). Bu becerinin gelişimi için okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilere gerçek nesne ve süreçlerle birebir etkileşim imkânı sunar. Örneğin, bir doğa yürüyüşünde "hava kirliliği" kavramını tanımlamak isteyen öğrenci, bunu koku, görüş mesafesi veya fiziksel semptomlar gibi gözlenebilir özelliklerle ifade ederek kendi operasyonel tanımını oluşturabilir.

2.3.2.5. Verileri kullanma ve model oluşturma

Bilimsel süreç becerileri arasında yer alan verileri kullanma ve model oluşturma, öğrencilerin fen bilimleri öğreniminde aktif katılım göstermeleri ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri açısından temel yetkinliklerdendir (National Research Council, 2012). Verileri kullanma becerisi yalnızca deneylerden elde edilen bilgilerin analizini değil, aynı zamanda bu bilgilerin farklı bağlamlarda yorumlanarak problem çözme süreçlerine dâhil edilmesini de içerir (Gobert vd., 2000). Model oluşturma ise, soyut bilimsel kavramların somutlaştırılmasını sağlar ve öğrencilerin çoklu temsiller aracılığıyla kavramsal anlayışlarını derinleştirmelerine katkıda bulunur. Bu süreç, öğrencilerin karmaşık bilimsel olayları farklı yollarla ifade etme ve açıklama becerilerini geliştirmenin yanı sıra çoklu duyu organlarını harekete geçiren öğrenme deneyimleri sunar (Windschitl, vd., 2008). Modelleme etkinlikleri, öğrencilerin hem verileri yapılandırmalarına hem de bilimsel düşünmeyi destekleyen tahminlerde bulunmalarına imkan tanıyarak bilimsel sürecin bütüncül olarak anlaşılmasına katkı sağlar (Quillin vd., 2015).

Özellikle okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan gerçek veri kullanımı ve modelleme çalışmaları, öğrencilerin soyut kavramları somut yaşantılarla ilişkilendirmelerine olanak sunarak öğrenme motivasyonlarını artırmaktadır (Linn, Clark & Slotta, 2003).

2.3.2.6. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Deney, değişkenler üzerinde yapılan müdahaleler sonucunda ortaya çıkan değişimleri gözlemlemeyi amaçlayan bir süreçtir (Temiz, 2001). Bu süreçte, bağımsız bir değişkenin değiştirilmesiyle birlikte, buna bağlı olan bağımlı değişkende meydana gelen etkiler incelenir. Aynı zamanda deneyin sağlıklı yürütülebilmesi için diğer değişkenlerin ne olduğu açık biçimde belirlenmeli ve bu değişkenler sabit tutularak kontrol altında tutulmalıdır (Tan vd., 2003). Ancak bazı araştırmalarda, tüm değişkenleri tam anlamıyla kontrol etmek mümkün olmayabilir ya da her bir değişkenin değişmesi beklenen bir durum değildir (Demir, 2022). Okul dışı öğrenme ortamları, bu becerinin somutlaştırılması açısından oldukça etkilidir. Örneğin, bir su arıtma tesisine yapılan gezide öğrenciler farklı filtre türlerinin suyun temizliğine etkisini gözlemleyebilir.

2.3.2.7. Deney yapma

Deney yapma, bilimsel süreç becerilerinin temel bileşenlerinden biri olup, öğrencilerin bilimsel bilgiyi aktif şekilde keşfetmelerine ve anlamlandırmalarına olanak tanıyan önemli bir öğretim yaklaşımıdır (Lederman vd., 2013). Deneysel etkinlikler yalnızca laboratuvar ortamında değişkenlerin kontrol edilerek manipüle edilmesinden ibaret değildir; aynı zamanda hipotez kurma, veri toplama, gözlem yapma ve elde edilen verileri analiz etme gibi çok yönlü aşamaları da içerir (Quinn vd., 2020). Bu yönüyle deneyler, öğrencilerin bilimsel düşünme yetilerini geliştirmeleri ve bilgiyi yapılandırmaları açısından etkili bir araç olarak görülmektedir (Sadler vd., 2015). Deney süreci, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımlarını destekleyerek, bilimsel kavramların somut deneyimler aracılığıyla daha iyi anlaşılmasını sağlar ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırır. Bu bütüncül yaklaşım sayesinde deneyler, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine de katkıda bulunur (Krajcik vd., 2012). Dolayısıyla deney yapma, yalnızca bilgi edinmeyi amaçlayan bir etkinlik olmanın ötesine geçerek, öğrencilerin bilimsel süreçleri derinlemesine kavramalarına ve bilimsel okuryazarlık düzeylerini yükseltmelerine katkı sağlamaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalarda, bilimsel süreç becerileri çoğunlukla bu becerilerin düzeylerinin belirlenmesi ve bunları etkileyebilecek değişkenlerin (örneğin cinsiyet, akademik başarı durumu, fen dersine yönelik tutum, aile desteği, ebeveynin eğitim düzeyi gibi) incelenmesi odağında ele alınmıştır (Aydınlı, 2007; Büyük ve vd., 2011; Hazır vd., 2008; Meriç vd., 2014; Yenice vd., 2012). Ayrıca, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirilen fen öğretim programlarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu da çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Akpınar vd., 2005; Büyüktaşkapu ve vd., 2012). Fen bilimleri ders planlarının farklı ve zenginleştirilmiş etkinliklerle desteklenmesinin ise bu gelişime katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir (Şimşekli vd., 2008). Bu bağlamda yürütülen uygulamalar, öğrencilere zengin öğrenme deneyimleri sunmakta; nesnelerle birebir etkileşim kurma, beş duyuyu aktif biçimde kullanma, soyut kavramları daha kolay anlamlandırma ve gözlem yapma gibi becerilerin gelişmesine ortam hazırlamaktadır (Bozdoğan vd., 2015; Ramey-Gassert, 1997; Yardımcı, 2009). Dolayısıyla, okul içi öğretim etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarıyla bütünleştirilmesinin, öğrencilerin hem bilişsel gelişimlerini pekiştirebileceği hem de bilimsel süreç becerileriyle birlikte bazı duyuşsal alan yeterliklerini olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmektedir (Butcher, 2012; Braund vd., 2006; Randler vd., 2012).

2.4. 21. Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl, kendinden önceki dönemlere kıyasla hızla değişen bir dünya düzenini ve bilgi toplumunu beraberinde getirmiştir. Bu süreçte bireylerin ihtiyaçları da değişmiş; özellikle eğitim çağındaki bireylerin yaşam biçimleri, bilgiye ulaşma yolları ve öğrenme süreçleri farklılaşmıştır. Bu dönüşüm, "21. yüzyıl öğrenmesi" kavramını gündeme getirmiştir (Mishra vd., 2017; Koh vd., 2015). Bu öğrenme biçimi, bireyin kişisel yeteneklerini keşfetmesine, bu yetenekler üzerinde farkındalık geliştirmesine ve bunları aktif biçimde kullanabilmesine olanak sağlar. Ayrıca bu öğrenme yaklaşımı, farklı gelenek ve kültürel değerlerle harmanlanmış bir kimlik geliştirmeyi de teşvik eder (Trilling vd., 2009; Friedman, 2007). Bu öğrenme sürecinin etkili biçimde yürütülebilmesi, yalnızca bilgiyi almakla değil, bilgiyle etkileşim kurarak yaratıcı düşünme, eleştirel sorgulama ve üretkenlik becerilerinin geliştirilmesiyle mümkündür (Pedro, 2006).

Günümüz toplumunun bilgiye erişim hızı, öğrenen bireylerin yalnızca bilgiyi edinmelerini değil; onu analiz etmeleri, yorumlamaları ve yeni durumlara uyarlamaları gerektiğini göstermektedir. Bu da bireylerin çok boyutlu düşünme becerilerine sahip olmalarını gerekli

kılmaktadır (Darling Hammond, 2010). Böylelikle bireyler hem bireysel yaşamlarında hem de sosyal çevrelerinde etkin rol üstlenebilecek bilgi, beceri ve değerlerle donatılmış olacaktır.

Bu bağlamda, eğitim sistemleri de bireylerin yalnızca bilgiye ulaşmalarını değil; bu bilgiyi yapılandırarak yeni anlamlar üretmelerini, farklı ortamlarda kullanabilmelerini ve yaratıcı çözümler geliştirmelerini hedefleyen yaklaşımlara yönelmiştir. 21. yüzyıl bireyinden beklenen beceriler yalnızca bilgi edinimiyle sınırlı değildir. Bilginin farklı bağlamlarda uygulanabilirliği, kültürel çeşitlilik içinde kimlik inşası ve küresel vatandaşlık gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır (Trilling vd., 2009). Bloom'un geleneksel taksonomisi bu bağlamda yetersiz kalmış, Anderson ve Krathwohl (2014) tarafından yeniden düzenlenmiştir. Churches (2010) ise dijital çağın ihtiyaçlarına uygun olarak Bloom'un Dijital Taksonomisi'ni geliştirmiştir.

Fullan (2007), bu dönüşümü tetikleyen dört temel öğretim yaklaşımını sıralar: Öğrencinin önceki bilgisi üzerine yapılandırma, derinlemesine anlam kazandırma, öğrenilen bilginin transferini sağlama ve öğrenmeyi destekleyen bir ortam oluşturma. Craig (2012) ise bilgi çağının bireylerden yalnızca bilginin taşıyıcısı olmasını değil, sürekli olarak yeni beceriler edinmesini ve mevcut becerilerini dönüştürmesini talep ettiğini belirtmektedir. Bu bağlamda öğrenen birey, pasif alıcıdan aktif katılımcıya evrilmiştir.

Bu dönüşüme paralel olarak, Wagner (2008), 21. yüzyılda başarılı bireylerin sahip olması gereken yedi temel beceriyi “hayatta kalma becerileri” olarak tanımlamaktadır. Bu beceriler: eleştirel düşünme ve problem çözme, iş birliği ve liderlik, çeviklik ve uyum, girişimcilik, etkili iletişim, bilgiye erişim ve analiz etme ile merak ve hayal gücüdür.

Ancak tüm bu dönüşümler, eğitim sistemlerinde çeşitli yapısal ve kültürel zorlukları da beraberinde getirmiştir. Dede (2010) ve Rotherham & Willingham (2009), geleneksel ezbere dayalı eğitim yapısının, ölçme sistemlerinin ve öğretmen rollerinin bu dönüşüme ayak uyduramadığını belirtmektedir. Walser (2008), öğretmen merkezli eğitim anlayışından vazgeçilmeden 21. yüzyıl öğrenmesinin mümkün olmayacağını vurgulamaktadır.

OECD (2009), 21. yüzyılda bireylerden beklenen becerilerin üç ana kategoride toplanabileceğini belirtmektedir: bilgi ve bilişsel beceriler, sosyo-duygusal beceriler ve pratik beceriler. NRC (1996; 2012) ise bilim okuryazarlığını ve bilimsel süreç becerilerini bireyin

yaşamı boyunca karşılaştığı sorunlara bilimsel bakış açısıyla çözüm üretme yeterliliği olarak tanımlamaktadır.

PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınav sonuçları, öğrencilerin bilgiyi transfer edebilme becerilerinin zayıf olduğunu göstermektedir (Altun & Gürbüz, 2019; Çepni & Ormancı, 2019). Türkiye'deki fen başarısını artırmak için öğretmen rehberliğinde iş birlikli öğrenme, tartışma ortamları ve öğrenci ilgisini artırıcı uygulamaların önem verilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda çağdaş eğitim anlayışı, öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözeten ve onları çok boyutlu gelişim süreçlerine dâhil eden bir yapıyı zorunlu kılmaktadır. Gregory & Chapman (2007), öğretim kaynaklarının öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre seçilmesini savunur. Saavedra & Opfer (2012), öğretmenlerin öğrencilere öğrenmeyi öğretmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Kavukçu (2021), 21. yüzyıl becerilerinin yalnızca okullarda değil, öğretmenlerin rehberliğinde her öğrenme ortamında kazandırılabilceğini belirtir. Tosunoğlu & İrez (2017), bu bağlamda bireyin bilimin doğasını anlaması ve bilimsel düşünceye dayalı karar verme becerisi geliştirmesi gerektiğini savunmaktadır. Çepni vd., (2019) ise fen okuryazarlığının yalnızca bilgi edinmeyle sınırlı kalmayıp, günlük yaşamdaki bilimsel sorunlara çözüm üretme becerisiyle ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

2.4.1. 21. Yüzyıl becerilerinin sınıflandırılması

21. yüzyıl becerileri, farklı araştırmacılar ve uluslararası kuruluşlar tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu beceriler, bireylerin küresel düzeyde rekabet edebilmeleri, toplumsal yaşama etkin bir şekilde katılabilmeleri ve hızla değişen iş gücü piyasalarına uyum sağlayabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Nitelikli bireylerin yetiştirilebilmesi için, eğitim sistemlerinin bu becerileri açık biçimde tanımlaması, öğretim programlarına entegre etmesi ve öğrencilere yapılandırılmış öğrenme süreçleriyle kazandırması gerekmektedir.

Trilling ve Fadel (2009) tarafından geliştirilen P21 çerçevesi, 21. yüzyıl becerilerini üç temel gruba ayırır: Öğrenme ve yenilikçilik becerileri; bilgi, medya ve teknoloji becerileri; yaşam ve meslek becerileri. Bu yapı, bireylerin sadece bilişsel gelişimini değil; aynı zamanda teknolojiyle uyumlu düşünme, yaratıcı problem çözme, takım çalışması ve sorumluluk alma gibi sosyal ve mesleki yönlerini de geliştirmeyi hedeflemektedir. Özellikle öğrenme ve yenilikçilik becerileri, bireylerin özgün fikirler geliştirebilmesini ve bu fikirleri etkili biçimde uygulayabilmesini sağlamaktadır. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri ise dijital çağın gerekliliklerine uyum

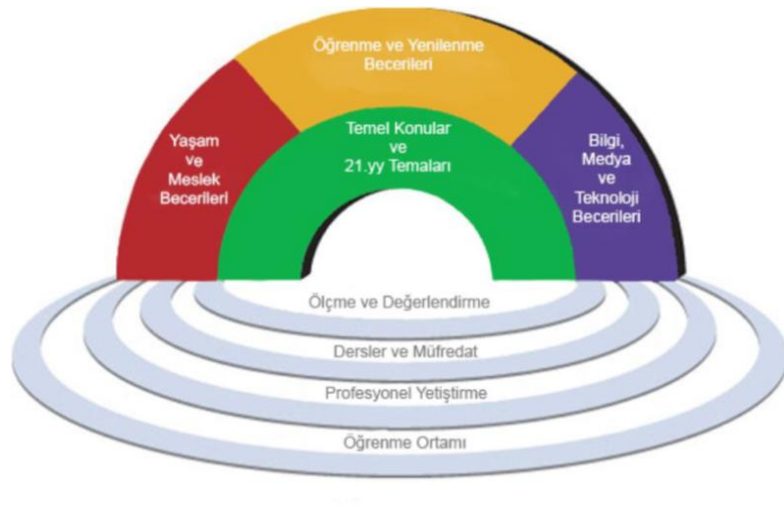
sağlamak adına bilgiye ulaşma, bilgiyi analiz etme ve dijital okuryazarlık alanlarında yeterlilik kazandırmayı amaçlamaktadır. Yaşam ve meslek becerileri ise bireylerin iş hayatındaki sorumlulukları yerine getirebilmeleri, üretken olmaları ve liderlik özelliklerini geliştirmeleri açısından temel bir kategori olarak öne çıkmaktadır.

Wagner (2008) ise bu becerileri "hayatta kalma becerileri" olarak adlandırmakta ve 21. yüzyıl bireyinden beklenen temel yeterlilikleri yedi başlıkta toplamaktadır. Bu başlıklar: eleştirel düşünme ve problem çözme, iş birliği ve liderlik, adaptasyon ve esneklik, girişimcilik, etkili iletişim, bilgiye erişim ve analiz etme ile yaratıcılık ve merak olarak belirlenmiştir. Bu beceriler, bireylerin sadece akademik başarıya ulaşmalarını değil; aynı zamanda belirsizliklerle dolu iş yaşamında yön bulmalarını, hızlı değişen ortamlara uyum sağlamalarını ve yenilikçi çözümler geliştirmelerini de olanaklı kılmaktadır.

Ananiadou ve Claro (2009), 21. yüzyıl becerilerini sadece bilişsel düzeyde değil; sosyal, kültürel ve etik boyutlarıyla da değerlendirmiş ve bu becerilerin dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlama, bilgi üretme, değerlendirme, iş birliği yapma, teknoloji kullanma ve etik sorumluluk taşıma gibi çok boyutlu yeterlilikleri kapsamı gerektiğini belirtmiştir. Bu bakış açısı, bireyin yaşam boyu öğrenme perspektifini kazanmasını ve değişen bilgi ortamında sürekli gelişim göstermesini gerekli kılmaktadır.

Ayrıca OECD (2009) ve NRC (2012) gibi uluslararası kuruluşlar da 21. yüzyıl becerilerini sınıflandırarak bu becerilerin eğitim sistemlerine entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır. OECD, bireylerin bilgi ve bilişsel beceriler, sosyo-duygusal beceriler ve pratik beceriler açısından dengeli gelişim göstermesi gerektiğini savunurken; NRC, bu becerilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarıyla ilişkilendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Böylece bireyler hem akademik hem de uygulamalı bilgiye sahip olarak çok yönlü gelişim gösterebilmektedir.

Bu kapsamlı çerçeveler doğrultusunda oluşturulan sınıflandırmalar, yalnızca bireysel gelişim açısından değil; toplumun sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşması açısından da büyük öneme sahiptir. Bu nedenle 21. yüzyıl becerilerinin tanımlanması ve sınıflandırılması süreci, eğitimde kaliteyi artırma ve nitelikli insan gücü yetiştirme çabalarının temel yapı taşlarından biri olarak değerlendirilmelidir.



Şekil 3. 21. Yüzyıl bilgi ve beceri kuşağı (Trilling ve Fadel, 2009).

Bu şekil, bireyin 21. yüzyılda ihtiyaç duyacağı bilgi ve becerileri üç temel başlık altında toplar: yaşam ve meslek becerileri, bilgi-medya-teknoloji becerileri, öğrenme ve yenilikçilik becerileri. Bu beceriler, bireylerin değişen dünyaya uyum sağlaması ve küresel düzeyde üretken olmaları açısından temel donanımlardır.

Tablo 2. 21. Yüzyıl becerileri

Ana Beceriler	Ana Beceriler
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaratıcılık ve yenilik, Eleştirel düşünme ve problem çözme, İş birliği, İletişim
Bilgi-Medya-Teknoloji Becerileri,	Bilgi okuryazarlığı, Medya okuryazarlığı, Bilgi ve iletişim teknolojisi okuryazarlığı
Yaşam ve Meslek Becerileri	Esneklik ve uyum, Girişimcilik ve öz-yönetim, Sosyal ve kültürler arası beceriler, Üretkenlik ve sorumluluk (Hesap Verebilirlik), Liderlik ve sorumluluk

Tablo 2’de 21. yüzyılda öğrenenlerin kazanması gereken beceriler ile bu becerilerin gelişimini destekleyen öğretim süreçlerini bir arada sunmaktadır. Bu beceriler, modern yaşamın gereksinimlerine uygun temel donanımları temsil eder. Öğrenciler, 21. yüzyılda eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine öncelik vermeli, iş birliği yapabilmeli ve risk alırken yapıcı bir yaklaşım sergileyebilmelidir. Bugünün dünyasında, bireylerin bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilmesi, etkili iletişim becerileri geliştirmesi, problemlere çözüm getirebilmek için araştırma yapabilmesi, grup içinde uyumlu bir şekilde çalışabilmesi ve liderlik sorumluluğu alabilmesi önemlidir (Dagiene, 2013).

2.4.2. 21. Yüzyıl becerilerinin boyutları

21. yüzyıl becerileri, P21 beceri sınıflandırması doğrultusunda üç ana kategoride açıklanabilir: öğrenme ve yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve yaşam ve meslek becerileridir. Bu beceriler, bireylerin iş hayatına uyum sağlamalarını, çeşitli sosyal durumlarla başa çıkmalarını ve kendi projelerini yönetebilmelerini mümkün kılar. Bu beceriler, birbirini destekleyen ve açıklayan kavramlar olup, Trilling ve Fadel (2009) tarafından iç içe geçmiş başlıklar şeklinde sunulmuştur. Alan yazında, 21. yüzyıl becerilerinin tam anlamıyla ayrılmadığı, birbirleriyle etkileşim halinde olduğu vurgulanmaktadır (Prensky, vd. 2009).

2.4.2.1. Öğrenme ve yenilenme becerileri

21. yüzyılda yaşanan hızlı gelişmeler, bilgi üretiminin artmasına ve mevcut bilginin hızla eski hale gelmesine yol açmıştır. Bu durum, bireylerin bilgi akışına ayak uydurabilmesi ve güncel kalabilmesi için sürekli öğrenme gereksinimini doğurmaktadır. Öğrencilerin, yalnızca okulda aldıkları eğitimle ve öğretmenlerinin yönlendirmeleriyle bu süreci başarılı bir şekilde tamamlamaları zorlaşmıştır. Bu nedenle, öğrencilerin yaşam boyu öğrenmelerini sürdürebilmek için, üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları ve bu becerileri etkin bir şekilde kullanabilmeleri gerekmektedir (Gülen, 2013). Öğrencilerin bilgi eksikliklerini tanımlamaları, hangi düşünme yöntemlerini kullanarak bilgi edinebileceklerini bilmeleri ve bu bilgileri sürekli olarak güncelleyerek yenilemeleri, öğrenme ve yenilenme becerilerinin kapsamını oluşturur (Reinhard vd., 2022). Bu bağlamda, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, yenilikçilik, iletişim ve iş birliği gibi beceriler önemli bir yer tutmaktadır.

Eleştirel düşünme sıklıkla "olumsuz düşünme" ya da "hata veya kusur bulma" olarak algılansa da aslında çok daha derin bir kavramdır. Eleştirel düşünme, tanımlama, gözden geçirme, sınaama, çözümleme ve denetleme gibi bilişsel beceriler ve zihinsel süreçleri içeren bir düşünme biçimidir (Bassham vd., 2002). Bu beceri, öğrencilerin sadece bilgiye sahip olmalarını değil, aynı zamanda bu bilgiyi anlamlı ve mantıklı bir şekilde analiz etmelerini sağlar. Eleştirel düşünme, verilerin çözümlenip değerlendirildiği ve nihayetinde belirli bir sonuca ulaşılan hem bilişsel hem de duyuşsal boyutları olan, bireyin durumu analiz edip değerlendirdiği bir zihinsel bir süreçtir.

Problem çözme ise, farklı ve alışılmadık problemleri hem geleneksel yöntemlerle hem de yaratıcı yollarla çözebilme yeteneğidir (Bal, 2019; Bozkurt vd., 2016; Çetin vd., 2021; Gelen, 2017; Yalçın, 2018). Problem çözme becerisi, bireylerin karşılaştıkları sorunları çözme sürecinde gerekli ve vazgeçilmez bir beceridir. Bu beceri, bilgiyi analiz ederek ve soruları cevaplayarak problemleri çözme yeteneğini içerir.

Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri şunlardır:

- Stratejik mantık yürütme ile anlamı inşa etmek.
- Karmaşık seçimler yaparak doğru kararlar verme.
- Farklı disiplinler arasında ilişkileri kavrayabilmek.
- Farklı bakış açılarını netleştirebilmek için sorular sormak ve bu soruları oluşturmak.
- Soruları çözmek için bilgiyi sınırlamak, analiz etmek, sentezlemek ve problemi çözmektir (Kneeland, 2001; Trilling vd., 2009).

Yaratıcılık ve yenilikçilik, bireylerin duygu ve düşüncelerini çeşitli yollarla (örneğin dans, çizim, yazı, drama) ifade edebilmeleri, farklı yollarla yeni fikirler üretebilmeleri, bağlantılar kurabilmeleri ve özgün ürünler ortaya koyabilmeleri süreci olarak tanımlanır (Bozkurt vd., 2016; Brookhart, 2010). Bu beceriler, bireylerin çevrelerine farklı açılardan yaklaşarak yenilikçi çözümler geliştirmelerini sağlar ve bu yolla toplumsal gelişime katkıda bulunur. Her ne kadar yaratıcılık doğuştan gelen bir özellik olarak görülse de, çevre, aile, okul ve sosyal ortam gibi etmenler bu becerinin gelişimini önemli ölçüde etkileyebilir. Uygun koşullar sağlandığında geliştirilebilir olması, eğitim ortamlarında bu becerinin desteklenmesini gerekli kılmaktadır. Bentley'e (2004) göre yaratıcılık, bilgilerin alınıp yeniden şekillendirilerek yeni bir düşünce ya da form hâline getirilmesi sürecidir. Çetin ve arkadaşlarına (2015) göre ise yaratıcılık, başkalarının gördüğünü görmekle kalmayıp, ona farklı anlamlar yükleyerek kişisel bir yorum katabilme yeteneğidir. Bu bağlamda, fen bilimleri dersi, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini teşvik ederek problemler karşısında daha özgün ve derinlemesine yaklaşımlar geliştirmelerine olanak tanır. Anyor ve Omenka (2015), öğretmenlerin ve öğrencilerin yaratıcı düşüncüyü destekleyen bir öğrenme-öğretme ortamına ihtiyaç duyduğunu vurgulamıştır. Nitekim, 21. yüzyıl bilgi çağında artan bilgi miktarı ve sürekli değişimin toplumlarca kaçınılmaz olarak kabul edilmesi, yaratıcı düşünmenin bireylerin ve medeniyetin gelişiminde kritik bir rol üstlendiğini açıkça ortaya koymaktadır. Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- İş dünyasında özgün ve yaratıcı çözümler geliştirmek.
- İnsanlığa faydalı yeni düşünceler üretmek ve bu fikirleri hayata geçirmek.
- Farklı ve yenilikçi fikirleri açık bir şekilde kabul etmek ve bu fikirlerle uyum sağlamak.
- Yenilikçi düşüncelerle somut ve değerli katkılar sağlamak (Trilling & Fadel, 2009).

İletişim ve iş birliği becerileri, başkalarıyla etkili bir şekilde iletişim kurabilme ve birlikte çalışma yetkinliklerini ve bireylerin düşünce ve fikirlerini etkili bir şekilde, sözel ya da sözel olmayan yollarla ifade etme yeteneğini içerir. (Gelen, 2017; Selçuk, 2020; Yalçın, 2018). Bu beceriler; etkin dinleme, takım çalışmalarında kişilerarası uyum sağlama, açık yazma, sosyal etki oluşturma, güven kazanma, düşünceleri zararsız bir şekilde ifade etme, organizasyon yapabilme, takım ruhunu sürdürme ve sorumluluk alma yeteneklerini farklılıklara duyarlı olma ve saygı gösterme gibi özellikleri kapsar (Bal, 2019; NRC, 2011; Çetin vd., 2021).

2.4.2.2. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri

Bilgi, medya ve teknoloji becerileri, bireylerin bilgiye ulaşma, bilgiyi sorgulama, araştırma yapma, medya içeriklerini anlama ve çözümleme gibi yetkinliklerinin yanı sıra teknolojik araçları etkili bir biçimde kullanabilme yeterliliklerini kapsamaktadır (Göksün, 2016). Bu yetkinlikler, günümüzde “okuryazarlık” kavramı çerçevesinde ele alınmakta ve bireyin dijital dünyadaki bilgi akışını etkin bir şekilde yönetmesini sağlamaktadır. Holum ve Gahala'ya (2001) göre bu beceriler, teknolojik araçlar aracılığıyla öğrenme süreçlerinin hızlandırılmasına ve elde edilen verilerin daha sağlıklı analiz edilmesine katkı sunar.

Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, bireyin teknoloji araçlarını kullanarak bilgiye erişmesi, elde ettiği verileri organize etmesi, analiz etmesi ve bu bilgileri farklı durumlara uyarlayarak etkili biçimde kullanabilmesi sürecidir (Bal, 2019; Çetin vd., 2021; Gelen, 2017; Karaşah vd., 2020). Bu beceri, yalnızca teknolojik araçları kullanma yeterliliğini değil, aynı zamanda bilgi yönetimi süreçlerini etkili şekilde yürütme yetkinliğini de kapsamaktadır. Bireyin dijital araçlar, teknolojik sistemler ve internet kaynakları aracılığıyla bilgiye ulaşması, ulaştığı bilgileri düzenleyip yapılandırarak değerlendirmesi ve yeni bağlamlara uyarlayarak

anamlı hâle getirmesi, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığının temel bileşenlerindendir. Bu yeterlik, yalnızca bilgiye erişimi değil, aynı zamanda bilginin etik ve yasal çerçevede kullanımına yönelik bilinçli bir yaklaşımı da içermektedir. Dijital ortamlarda öğrenme süreçlerini sürdürebilme, bilgiye ulaşma ve ulaşılan bilgiyi eleştirel biçimde değerlendirme gibi yetkinlikler, bu becerinin bütüncül yapısını yansıtmaktadır. Birey, bu yeterlikler doğrultusunda elde ettiği verileri analiz eder, yorumlar ve uygun dijital platformlar aracılığıyla paylaşabilir (Wilson vd., 2015; Trilling vd., 2009).

Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, bireylerin bilgisayar, tablet, mobil cihazlar ve akıllı teknolojileri eğitim ve öğrenme süreçlerine katkı sağlayacak şekilde bilinçli, etkili ve verimli kullanmalarını da içerir (Knnewell vd., 2006; Orhan Göksün, 2016). Günümüz dijital çağında bu beceriler, bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerinde temel bir yeterlilik olarak öne çıkmaktadır. Dijital okuryazarlık; bilgiye erişim, bilgiyi yönetme, entegre etme ve değerlendirme gibi çeşitli dijital yetkinlikleri bir araya getiren bir beceri setidir. Bu beceri, bireylerin yalnızca mevcut bilgiyi tüketmelerini değil, aynı zamanda yeni bilgiler üretmelerini ve bu bilgileri yaratıcı biçimde kullanmalarını sağlar. Ayrıca, bireylerin yaratıcılık, problem çözme ve etkili iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerinde de önemli bir rol oynar (Pourkarimi vd., 2016). Sonuç olarak, eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin doğru ve bilinçli kullanımı; öğrencilerin dijital araçları etkili biçimde kullanmalarını, bu araçları öğrenme ve yaratıcı süreçlerine entegre etmelerini sağlar. Böylece 21. yüzyıl becerilerinin çok yönlü gelişimine katkı sunar.

Bilgi okuryazarlığı, bireyin ihtiyaç duyduğu bilgiye en doğru ve güvenilir kaynaktan ulaşabilmesi, bu bilgiyi uygun biçimlerde dönüştürerek sunabilmesi ve aynı zamanda elde edilen verileri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilme yetkinliğidir (Bal, 2019; Başaran, 2005; Çetin vd., 2021; Karaşah vd., 2020). Bu beceri, bireyin yalnızca bilgiye ulaşma sürecinde değil; aynı zamanda bilgiyi analiz etme, yorumlama ve etkili biçimde kullanma aşamalarında da aktif rol almasını sağlar.

Günümüzde bilgiye erişim hem hızlı hem de çeşitlidir. Dijital ortamlar ve farklı kaynaklar sayesinde bireyler bilgiye çok daha kolay ulaşabilmektedir. Ancak bu erişim kolaylığı, beraberinde bilgi yığılması, doğruluk sorunu ve içerik kirliliği gibi bazı karmaşık durumları da ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, bireylerin bilgiye ulaşabilmeleri, bilgiyi doğru biçimde kullanabilmeleri ve yeniden yapılandırarak iletişim süreçlerinde etkili şekilde

değerlendirebilmeleri için bilgi okuryazarlığı becerisi giderek daha kritik bir öneme sahip olmaktadır (Bundy, 2004).

Bilgi okuryazarlığı yalnızca bilgi aramakla sınırlı değildir. Aynı zamanda bilgiyi araştırma, doğruluğunu sorgulama ve güvenilirliğini değerlendirme yetkinliğini de içerir. Bu beceri, internet gibi geniş bilgi kaynaklarında doğru ve yanlış içerikleri ayırt edebilme, elde edilen bilgileri analiz edebilme ve güvenilir bilgilere ulaşabilme yeterliliğini de kapsar (Eshet, 2004).

Bu doğrultuda, öğrencilerin bilgiye ulaşma ve doğru bilgiye erişme konusundaki yeterliliklerini geliştirebilmeleri için bilgi okuryazarlığı eğitiminin okullarda sistematik biçimde sunulması büyük önem taşımaktadır. Bilgi okuryazarlığı eğitimi; öğrencilerin kendi başlarına öğrenmelerini desteklemeli, dijital öğrenme yollarını etkin biçimde kullanmalarına olanak tanımalı ve bireylerin öğrenme süreçlerinde sorumluluk üstlenmelerini sağlamalıdır.

Bilginin hızla değiştiği ve çeşitlendiği bir dünyada, eğitimin temel hedeflerinden biri, bireylere ihtiyaç duydukları bilgiye nasıl ulaşabileceklerini, bu bilgiyi nasıl daha hızlı ve verimli biçimde edinebileceklerini ve elde ettikleri bilgiyi nasıl daha işlevsel hâle getirebileceklerini öğretmektir (Dedebali, 2020). Bu nedenle bilgi okuryazarlığı, çağdaş eğitimin vazgeçilmez bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir.

Medya okuryazarlığı, bireyin medyada sunulan mesajların ardındaki amaçları kavrayabilme, bu mesajların nasıl yapılandırıldığını çözümleyebilme ve medya içeriklerini eleştirel bir gözle değerlendirebilme becerisidir (Bal, 2019; Çetin vd., 2021; Gelen, 2017; Karakoyun, 2014; Karaşah vd., 2020). Bu yetkinlik, bireyin medya araçlarıyla iletilen bilgi, düşünce ve tutumların kaynağını, amacını ve etkisini sorgulayabilmesine olanak tanır. Böylece birey, medya karşısında pasif bir alıcı olmak yerine, bilinçli ve seçici bir yorumlayıcı haline gelir. Medya okuryazarlığı, görsel ve yazılı içeriklerin büyük çeşitlilik gösterdiği medya ortamlarında (televizyon, sinema, reklamlar, bilgisayar, akıllı telefon, internet vb.) iletileri sorgulama, analiz etme, değerlendirme ve yayma becerisi kazandırmayı amaçlar (Solmaz vd., 2012). Medya okuryazarlığı, web siteleri, televizyon programları, filmler, haber bültenleri ve videolar gibi farklı medya araçlarında eleştirel değerlendirmeler yapma becerilerini geliştirmeyi ve medyada yer alan içerikleri anlamak için doğru soruları sorabilme yetisini kazandırmayı hedefler (Sadriu, 2009). Bugünün dünyasında medya araçlarının çeşitliliği ve her birinin gerçeği kendi bakış açısına göre sunma biçimi, bireylerin algılarını etkilemektedir. Bu nedenle, medya mesajlarını sorgulayarak ana fikri kavrayabilmek, mesajın altındaki amacı anlamak büyük önem taşır.

Medya okuryazarlığına sahip bir birey, manipölasyondan ve yanlış yönlendirilmekten korunarak, her mesajı eleştirel bir süzgeçten geçirdikten sonra anlamaya çalışarak daha bilinçli ve güçlü bir toplum bireyi haline gelir.

2.4.2.3. Yaşam ve meslek becerileri

Bireyin yaşam boyu gelişimi ve mesleki başarısı açısından kritik öneme sahip olan yaşam ve meslek becerileri; esneklik ve değişen koşullara uyum sağlama, girişimcilik ve öz-yönetim, sosyal ve kültürlerarası etkileşim, üretkenlik ile sorumluluk bilinci ve liderlik kapasitesi gibi temel yetkinlikleri içermektedir. Bu beceriler, bireyin hem kişisel yaşamında hem de profesyonel alanlarda etkili, bilinçli ve sorumluluk sahibi bir aktör olarak varlık göstermesine olanak tanır (P21, 2015).

Esneklik ve uyum sağlama becerileri; bireyin değişen koşullara hızlı şekilde adapte olabilmesi, belirsizlik içeren durumlar karşısında etkili bir şekilde görev alabilmesi, yapıcı eleştirilere ve takdirlere açık olması, farklı bakış açılarını anlamaya çalışması ve bu çeşitliliğe saygılı yaklaşabilmesi şeklinde tanımlanabilir (Çetin vd., 2021; Gelen, 2017; Partnership for 21st Century Skills, 2015). Bu beceriler, bireyin düşünsel ve davranışsal olarak esnek olmasını, karşılaştığı yeni durumlarda alternatif çözüm yolları geliştirebilmesini sağlar. Selçuk (2020), bu becerileri "oyun hamuruna benzeterek", bireyin farklı şekiller alabilme yeteneğini vurgulamıştır; bu da bireyin kalıplaşmış düşünceler yerine dinamik ve uyarlanabilir bir tutum geliştirmesi gerektiğini ifade eder. İnsanın varlığını sürdürebilmesi, büyük ölçüde çevresel ve toplumsal değişimlere adapte olabilme kapasitesine bağlıdır. Sürekli değişim gösteren yaşam koşulları karşısında bireyin ayakta kalabilmesi, esneklik göstererek bu dönüşümlere uyum sağlamasıyla mümkün hale gelir. Uyum sağlayabilme, bireyin zamanın ruhuna uygun biçimde çeşitli sosyal rolleri üstlenerek, değişen beklentilere karşılık verebilmesini ifade eder. Farklı bağlamlarda bireyden beklenen tutum ve davranışlar çeşitlilik gösterebilir. Bu çerçevede bireyin, rol karmaşası yaşamadan bulunduğu sosyal ya da mesleki ortamda üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesi, esneklik ve uyum becerileriyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle dijitalleşmenin hız kazandığı günümüz dünyasında, bireylerin teknolojik yenilikleri takip ederek dijital dönüşüme ayak uydurmaları bir zorunluluk halini almıştır (Eryılmaz & Uluyol, 2015).

Girişimcilik ve Öz Yönetim; girişimcilik üretim gerçekleştirmek ya da bir sorunu çözmek amacıyla gerekli kaynakları en verimli ve uygun koşullarda bir araya getirme becerisidir. Girişimciler, geleceği öngörebilme yetisine sahip olmalı; aynı zamanda cesaret, kararlılık ve sorumluluk alma gibi kişisel niteliklere de sahip bulunmalıdır. Bu özellikleri sayesinde girişimciler, liderlik vasfı göstererek çevresindekileri harekete geçirebilir ve motive edebilir. Ayrıca bu kişiler var olan fırsatları görebilirler ve yeni fikirlere açıktırlar. Öz yönetim ise kendini yönetme becerisidir. 21. yüzyılda bireyin çok çeşitli görevleri ve sorumlulukları vardır. Bu görev ve sorumlulukların yerine getirebilmesi için bireyin kendini yönetme becerisine sahip olması zorunluluktur. Girişimcilik ve öz-yönetim, bireylerin kendi yaşamlarını yönlendirebilme, hedefler belirleyip bu hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirebilme ve bağımsız bir şekilde çalışabilme becerilerini kapsamaktadır. Bu beceriler, bireylerin kendi öğrenme yöntemlerini oluşturma ve düzenleme yeteneğini de içerir (Bal, 2019; Çetin & Çetin, 2021; Çoban vd., 2019; Karaşah Yakıcı & Yakışan, 2020). Girişimcilik ve öz-yönetim becerileri, bir labirent gibi düşünölebilir; yaşamın sunduğu çeşitli risklerle karşılaşıldığında, doğru stratejiler ve yönlendirmelerle bu zorlukların üstesinden gelinip hedeflere ulaşmaya çalışılır. Burada, labirent kişilerin belirledikleri hedefleri temsil eder ve bu hedeflere ulaşma süreci, öz-yönetim ve girişimcilik becerilerinin etkin kullanılmasıyla mümkün olur (Selçuk, 2020).

Sosyal ve Kùltürler Arası Beceriler; etkileşim ve çeşitliliğe dayalı beceri gelişimine dayalı sosyal ve kùltürlerarası beceriler, bireyin toplum içinde etkili ve anlamlı iletişim kurabilme yeteneğini, farklı kùltürel değer sistemlerine karşı hoşgörölü bir yaklaşım sergileyebilmesini ve çeşitli kùltürel geçmişe sahip bireylerle yapıcı ilişkiler geliştirebilmesini kapsamaktadır. Bu beceriler, yalnızca toplumsal uyum açısından değil, aynı zamanda kùltürel çeşitlilikten beslenerek yeni fikirler ve yaratıcı çözümler üretebilme açısından da önem taşımaktadır (Çetin & Çetin, 2021; Çoban vd., 2019; Partnership for 21st Century Skills, 2015; Schater, 2000). Sosyal beceriler hem bilişsel hem de duyuşsal boyutları içeren, bireyin çevresiyle etkili etkileşim kurmasına olanak tanıyan davranışsal yetkinlikler bütünüdür. Birey; ailesi, arkadaş çevresi ve içinde yaşadığı toplumla sürekli bir etkileşim halindedir. Bu etkileşim, sosyalleşme sürecini beraberinde getirir. Gelişmiş düzeyde sosyalleşme becerisine sahip bireyler, sosyal çevre tarafından kabul edilmekte, kişilerarası ilişkilerde daha başarılı olmakta ve bu başarı, onların psikolojik iyi oluř düzeylerine olumlu yansımaktadır. Kendine yönelik geliştirdiğı olumlu öz algı, bireyin başkalarına karşı daha pozitif ve yapıcı bir tutum sergilemesini sağlar. Bu durum, yalnızca okul yaşamındaki başarıyı değil, aynı zamanda iş hayatındaki performansı

da destekleyen önemli bir etkidir (Eryılmaz vd., 2015; Kalyoncu, 2012). Sosyal uyum, bireyin akademik ve mesleki başarısına doğrudan katkı sağlayan temel bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, bireyin yalnızca kendi sosyal çevresiyle değil, farklı kültürel yapılarla da anlamlı ilişkiler kurabilmesi beklenmektedir. Dilini konuşmadığı, inanç sistemine aşına olmadığı ya da fiziksel olarak aynı yaşam alanını paylaşmadığı kültürlerin varlığını kabul edebilmek ve bu farklılıklara saygı göstermek, 21. yüzyılda büyük önem kazanmıştır. Kültürel farklılıklara hoşgörüyle yaklaşmak, çatışmadan uzak bir yaşam sürmeyi mümkün kılarken; aynı zamanda daha uyumlu ve üretken bir toplumun oluşmasına da katkı sunar. Bu bağlamda sosyal ve kültürlerarası beceriler; başkalarıyla etkili iş birliği kurabilme, grup içinde ortak anlayış geliştirme, kültürel çeşitliliği tanıyarak bu farklılıklardan yeni bakış açıları türetebilme ve çalışma standartlarını geliştirme gibi önemli yetkinlikleri içermektedir (Trilling & Fadel, 2009).

Üretkenlik ve Sorumluluk (hesap verebilirlik); üretkenlik ile sorumluluk, birbiriyle doğrudan bağlantılı olan ve çağdaş bireylerden beklenen temel beceriler arasında yer almaktadır. Üretkenlik; belirli bir amaç doğrultusunda gereksinimlerin analiz edilmesi, zamanın etkili biçimde planlanması ve bu sürecin sonunda somut bir çıktının elde edilmesi sürecini ifade eder. Sorumluluk ise bu sürecin her aşamasında aktif rol almayı, ortaya konan ürünün niteliğinden yükümlü olmayı ve gerektiğinde bu ürünle ilgili hesap verebilir konumda bulunmayı gerektirir (Eryılmaz vd., 2015). Bireyin, belirlediği hedefe ulaşabilmesi için önceliklerini doğru biçimde belirleyerek çalışma sürecini planlaması, bu süreci etkin bir şekilde yönetmesi ve nihayetinde somut bir çıktı ortaya koyabilmesi, üretkenlik becerisinin temelini oluşturur. Üretkenlik yalnızca bir ürün ya da hizmet üretmeyi değil, aynı zamanda süreci bilinçli şekilde yönlendirmeyi de içerir. Bununla birlikte, bireyin ya da kurum çalışanlarının sahip oldukları yetki ve sorumlulukları bilinçli biçimde kullanmaları ve bu doğrultuda yaptıkları işlerin sonuçlarıyla ilgili olarak ilgili kişi ya da mercilere karşı hesap verebilir durumda olmaları da etik sorumluluğun bir gereğidir (Çetin vd., 2021; Çoban et al., 2019; Partnership for 21st Century Skills, 2015; Schater, 2000). Hesap verebilirlik, bireyin aldığı geri bildirimleri dikkate alarak kendini geliştirmesi ve sorumluluk üstlenmeye açık olmasıyla pekişir. Eleştiriler doğrultusunda yönünü tayin edebilen bireyler, sadece kendi gelişimlerini değil, aynı zamanda bulundukları kurumun verimliliğini de artırmaktadır. Bu çerçevede üretkenlik ve hesap verebilirlik, tıpkı verimli bir toprak gibi düşünülmelidir; nasıl ki toprağa özen gösterildiğinde kaliteli ürün elde edilirse, bireysel ve kurumsal sorumluluğa önem verildiğinde de sürdürülebilir başarı kaçınılmaz olur (Selçuk, 2020).

Liderlik ve Sorumluluk; bireyin yalnızca bir topluluğu yönlendirme ve ilham verme gücünü değil, aynı zamanda bu süreci etik ilkeler çerçevesinde yürütme sorumluluğunu da kapsamaktadır. Etkili bir lider, toplumun ortak amaçları doğrultusunda bireyleri bir araya getirebilme, onlarla sağlıklı iletişim kurabilme ve bireylerin sahip olduğu yetenekleri uygun biçimde değerlendirme becerilerine sahip olmalıdır. Bu beceriler, liderin toplumun çıkarlarını gözeterek hareket etmesini, görevlerini bilinçle üstlenmesini ve her durumda dürüst, adil ve hesap verebilir bir tutum sergilemesini gerekli kılar (Bal, 2019; Çetin vd., 2021; Çoban et al., 2019; Karaşah vd. , 2020).

2.4.3. 21. Yüzyıl becerileri ve fen eğitimi ilişkisi

21. yüzyıl becerilerinin fen eğitimi ile bütünleştirilmesi, öğrencilerin hem bilimsel okuryazarlık hem de üst düzey düşünme becerileri kazanmaları açısından kritik bir öneme sahiptir. Fen eğitimi, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, veri analiz etme, iş birliği ve iletişim gibi becerilerin doğrudan uygulanabildiği bir disiplin olması nedeniyle 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi açısından elverişli bir zemin sunmaktadır. Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım, öğrenci merkezli uygulamalar ve deneyim temelli öğrenme süreçleriyle bireylerin bilgi üretme, sorgulama ve araştırma kapasiteleri desteklenmektedir (Çetin vd., 2021;Kavukçu, 2021).

Ayrıca, fen eğitiminin teknoloji destekli araçlarla ve disiplinler arası yaklaşımlarla zenginleştirilmesi, öğrencilerin sadece teorik bilgiyle değil, gerçek yaşam problemleriyle de karşılaşarak çözümler üretmelerini sağlamaktadır. Bu doğrultuda, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi ve fen tabanlı proje çalışmaları gibi uygulamalar, öğrencilerin hem akademik başarılarını artırmakta hem de 21. yüzyıl becerilerini pekiştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu becerilerin kazandırılması, yalnızca fen bilgisi dersine yönelik başarıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin toplumsal sorunlara duyarlılığını, çevre bilincini ve yaşam boyu öğrenme tutumlarını da güçlendirmektedir.

2.4.4. 21. Yüzyıl becerileri ve okul dışı öğrenme

Okul dışı öğrenme ortamları, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında etkili birer araç olarak öne çıkmaktadır. Bu ortamlar, öğrencilerin sınıf dışındaki gerçek yaşam bağlamlarında bilgiyle etkileşim kurmalarını, gözlem yapmalarını, araştırma yürütmelerini ve problem çözme

süreçlerine aktif katılım göstermelerini mümkün kılar. Özellikle okul dışı öğrenme alanları olarak kabul edilen müzeler, bilim merkezleri, doğa gezileri, üniversite ziyaretleri ve fabrika gezileri gibi etkinlikler, öğrencilerin iletişim, iş birliği, liderlik, karar verme, esneklik ve yenilikçilik gibi temel 21. yüzyıl becerilerini doğal süreçler içerisinde edinmelerine katkı sunar (Çiçek vd., 2017; Gürsoy, 2018).

Okul dışı öğrenme süreçleri ayrıca öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını çeşitlendirme, farklı bakış açıları geliştirme, dijital araçları kullanma ve sosyal katılım sağlama imkanı da sunmaktadır. Bu süreçte öğrenen birey; sadece bilgiyi alan değil, bilgi üreten, uygulayan, iş birliği yapan ve etik sorumluluk taşıyan bir öğrenici kimliği kazanır. Bu yönüyle okul dışı öğrenme ortamları, sadece akademik bilgilerin değil; aynı zamanda 21. yüzyılın gerektirdiği çok boyutlu becerilerin gelişimi açısından da vazgeçilmezdir.

2.5. Konu ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

2.5.1. Okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar

Köse'nin (2007) yaptığı araştırma, öğrencilerin sınıf dışındaki etkinlikleri tercih etme nedenlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrenciler okul dışı etkinlikleri bilinçli tercihlerle, kendilerine fayda sağlayacağını düşündükleri için seçmektedir. Bu tercihlerde; kişisel gelişimlerine katkı sağlama, liderlik yeteneklerini geliştirme, boş zamanlarını verimli değerlendirme, uygulama süreçlerinde demokratik değerleri benimseme, ileride seçecekleri meslek hakkında fikir edinme, ders başarılarını artırma ve okul kültürünü benimseme gibi faktörlerin etkili olduğu saptanmıştır.

Bozdoğan (2007) gerçekleştirdiği çalışmada bilim ve teknoloji müzelerine yapılan ziyaretlerin sıklığını, bu gezilerde karşılaşılan sorunları ve söz konusu sorunların çözüm yollarını incelemiştir; aynı zamanda fen öğretiminde bu tür gezilerin kullanımını ele almıştır. Elde edilen bulgulara göre, Ankara'daki müzelere gerçekleştirilen ziyaretlerin büyük çoğunluğu okullar aracılığıyla yapılmakta, aile bireyleriyle yapılan ziyaretlerin ise oldukça düşük oranlarda kaldığı görülmektedir. Bu durumun nedenleri arasında okulların finansal yetersizlikleri, yoğun ders programları, öğrencilerin ekonomik sorunları, bürokratik işlemlerin fazlalığı ve ebeveynlerin iş yükünden kaynaklı zaman kısıtlılıkları yer almaktadır. Bununla

birlikte, yapılan gezilerin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgisini artırdığı ve akademik başarıya anlamlı düzeyde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kısa (2008), İstanbul'daki bir bilim merkezinde 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü deneysel araştırmada, Bilim Merkezi Öğrenme Paketi'ni geliştirerek uygulamış ve bu paketin etkililiğini değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Yardımcı (2009) tarafından yürütülen çalışmada, yaz bilim kampında verilen eğitimin 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin doğaya yönelik algılarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, çocukların doğa anlayışlarının başlangıca kıyasla daha kapsamlı ve derin hale geldiğini göstermektedir. Öğrenciler, sahip oldukları kavramlar arasında bağlantılar kurabilmişlerdir. Kamp süreci, okul ortamında zor öğrenilen ekosistem, ekoloji ve biyolojik çeşitlilik gibi kavramların gözlem ve deneyim yoluyla kısa sürede kazandırılmasına olanak sağlamıştır.

Özdemir (2010), 7. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin okul dışı öğrenme ortamlarında işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, uygulanan eğitimin öğrenci başarısını, motivasyonu ve bilgi kalıcılığını artırdığı belirlenmiştir.

Ertaş vd. (2011) tarafından 2009–2010 eğitim-öğretim yılında Ankara'da 58 öğrenciyle yürütülen araştırmada, "Enerji" konusuna yönelik yapılan bir gezi süreci değerlendirilmiştir. Uygulamada, öğrencilere gezi öncesinde enerji üretimiyle ilgili bir animasyon izletilmiş ve sonrasında tartışma gerçekleştirilmiştir. Ardından, öğrencilere açık uçlu 12 soru hem geziden önce hem de sonra yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular, Enerji Parkı gezisinin öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına katkı sağladığını ve enerji konusunu günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinde artış olduğunu ortaya koymuştur.

Keskin ve Kaplan (2012), 6. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında, oyuncak müzesinin okul dışı öğrenme ortamı olarak sosyal bilgiler ve tarih eğitimi açısından öğrencilere kazandırdığı bakış açılarını ve becerileri incelemiştir. Araştırma sonucunda, oyuncak müzesine gerçekleştirilen gezinin ilgili kazanımların elde edilmesine katkı sağladığı ve müzelerin sınıf içi öğretimi destekleyici, tamamlayıcı bir rol üstlendiği belirlenmiştir.

Yavuz ve Kıyıcı (2012), ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin hayvanat bahçelerinin öğretim sürecinde kullanımına dair görüşlerini incelemişlerdir. Görüşme verilerine göre, hayvanat bahçeleri öğrenciler tarafından birer eğitim ortamı olarak görülmekte ve fen konularının sınıf dışında da öğrenilebileceği düşünülmektedir. Yapılan gözlemler, bu ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin fen ve teknoloji dersiyle ilişkilendirildiğini; dolayısıyla bu tür öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan etkilediğini ortaya koymuştur.

Çavuş vd. (2012) yaptıkları çalışmada Bilgi Evleri'nde gerçekleşen faaliyetlerin öğrencilerde çevre bilinci oluşturmaya yönelik öğretmen görüşleri araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin çevreye yönelik bilinç kazanmasında okul dışı öğretim alanlarının etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Şahin (2012), yürüttüğü çalışmada bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, bu etkinliklerin öğrencilerde kimyaya karşı olumlu bir tutum gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. Özellikle kimyaya ilgisi düşük olan öğrencilerin, şenliklerde yer alan projeleri gözlemledikten sonra derse olan ilgilerinin arttığı ve sonraki süreçte derslere daha istekli ve etkin şekilde katıldıkları belirlenmiştir.

Okur Berberoğlu ve Uygun'un (2013) yaptıkları çalışmada okulun dışındaki eğitim faaliyetlerinin fen bilimlerinde de sosyal bilimlerde de konuların öğretilmesinde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Sınıf dışı eğitimin örgün eğitimin tamamlayıcısı olarak kabul edildiğini belirtmiştir. Sınıf dışı eğitimin çok fazla felsefi temelinin olduğundan gelişime uygun bir araştırma sahası olduğunu öğrenme-öğretme etkinlikleri için de uygun ortam olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışma da sınıf dışı eğitimin, eğitim kavramı içerisinde önemsenmesi gerektiğine yer verilmiştir.

Erentay (2013), yürüttüğü çalışmada sınıf dışı doğa uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, çevresel tutumları ve fen bilgisi üzerindeki etkisini ve bu etkinin kalıcılığını incelemiştir. Araştırma bulguları, söz konusu uygulamaların öğrenciler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Bu duruma gerekçe olarak, uygulamanın süresinin oldukça kısa tutulmuş olması gösterilmiştir.

Altıntaş (2014), gerçekleştirdiği araştırmada informal öğrenme ortamlarının, öğrencilerin doğa ve toprakla ilgili başarı düzeylerinde olumlu bir artış sağladığını belirlemiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin bu konulara yönelik tutumlarının daha önceki yaşantılarla şekillenmiş olduğu ve çalışma süresince bu olumlu tutumların devam ettiği, ancak tutum düzeylerinde anlamlı bir değişim meydana gelmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Armağan (2015), yürüttüğü çalışmada öğrencilerin okul dışı fen etkinliklerine ne derece istekli katıldıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin etkinliklerde yaratıcı ürünler ortaya koydukları ve süreçten keyif aldıkları görülmüştür. Fen dersine karşı ilgilerinde ve merak düzeylerinde artış yaşandığı belirtilmiştir. Velilerle yapılan görüşmelerde ise çocukların bu deneyimleri heyecanla anlattıkları, sürece mutlu ve ilgili bir şekilde katıldıkları, çevreye karşı daha bilinçli ve duyarlı hale geldikleri ifade edilmiştir.

Yavuz Topaloğlu ve Kıyıcı (2015), okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Bu kapsamda diyaliz merkezine ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'ne yapılan ziyaretler sonucunda, genetiği değiştirilmiş organizmaların insan sağlığına zararlı olduğunu düşünen öğrenci sayısında artış gözlenmiştir; bu organizmaları yararlı görenlerin sayısında ise belirgin bir azalma tespit edilmiştir. Ayrıca, diyaliz merkezine yapılan ziyaretin organ bağışi konusundaki olumlu tutumları güçlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu (2016) 5. sınıf fen bilimleri dersinde yer alan “Canlılar Dünyası” ünitesinde, okul dışı öğrenme ortamlarından biri olan biyoçeşitlilik müzesi gezisinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacı ile gerçekleştirdiği çalışmasında yapılan uygulama sonunda öğrencilerin akademik başarısının arttığı bulunmuştur.

Topaloğlu (2016), sosyo-bilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarının (ODÖO) 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri ve karar verme becerileri üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında, ODÖO’da gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin hem kavramsal öğrenmelerini hem de karar verme süreçlerini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir.

Sözer ve Oral (2016) tarafından yürütülen çalışmada ise sınıf içi öğrenmeleri destekleyici nitelikteki okul dışı aktif öğrenme etkinliklerinin, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırma bulguları, bu tür etkinliklerin

öğrenci başarısına ve derse karşı tutumlara yüksek düzeyde katkı sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, okul dışı etkinliklerin öğrencilerin rahatlamasına, özgüven kazanmalarına ve doğa sevgisi, çevre bilinci ile toplumsal değerlere yönelik farkındalık geliştirmelerine destek olduğu vurgulanmıştır.

Sontay vd. (2016) ise fen öğretiminin üç temel ortamda yürütüldüğünü belirtmiş; bu ortamların sınıf, laboratuvar ve okul dışı alanlar olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada, sınıf ve laboratuvar temelli öğrenmenin bazı yönlerden sınırlayıcı olabileceği, buna karşın okul dışı ortamların fen öğreniminde daha etkili ve verimli bir rol oynayabileceği vurgulanmıştır.

Kulalıgil (2016) tarafından yapılan çalışmada, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yer alan “Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım” ünitesi konularının öğretimi hem sınıf içinde hem de sınıf dışı öğrenme ortamlarında uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, sınıf dışı ortamlarda gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının, öğrencilerin konuları kavrama düzeyi ve derse olan ilgisi açısından sınıf içi uygulamalara göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Türkmen vd. (2016), Fen Bilimleri dersinin doğayı sevdirmek ve doğadaki gizemli olguları anlamlandırmak amacıyla etkili bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sürecin sınıf ortamında sınırlı kaldığını, buna karşın informal öğrenme ortamlarında daha etkili bir şekilde, deneyim temelli öğrenme sağlandığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları, bu tür ortamların fen kavramlarının anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin bu ortamlara yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Erten (2016), yürüttüğü araştırmada okul dışı etkinliklere katılan deney grubundaki öğrencilerin bazı bilimsel süreç becerilerinde gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle gözlem yapma, veri kullanma, model oluşturma ve yordama gibi becerilerde anlamlı ilerlemeler kaydedilirken; ölçme, sınıflama ve veri kaydetme alanlarında belirgin bir etki gözlenmemiştir. Ortalama puanlar incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde kontrol grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde performans sergiledikleri belirlenmiştir. Ayrıca okul dışı öğrenme etkinliklerinin hem akademik başarıya hem de fen dersine yönelik olumlu tutum gelişimine katkı sağladığı vurgulanmıştır. Çalışmada, bu tür etkinliklerin öğrencilerin çok yönlü gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Karakaya (2016), “İnsan ve Çevre” ünitesinin sınıf dışı öğretim yaklaşımıyla işlenmesinin, 7. sınıf öğrencilerinin çevre okuryazarlığına etkisini incelemiştir. Araştırmada, sınıf dışı öğrenme sürecine katılan öğrencilerin hem bilişsel, duyuşsal ve devinışsel kazanımlarında hem de sosyal becerilerinde anlamlı gelişmeler olduğu belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin özgüven, liderlik ve iletişim becerileri gibi kişisel niteliklerinde de olumlu yönde ilerleme kaydedildiği ifade edilmiştir.

Yıldırım ve Şensoy (2016), yürüttükleri çalışmada bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları, fen öğrenme sürecine entegre edilen bilim şenliği türündeki etkinliklerin, öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Yanmaz (2017), doğa tarihi müzesi bağlamında yürüttüğü çalışmada, öğrencilerin müze rehberi hazırlayarak ya da müze çalışma yaprakları aracılığıyla fosil ve biyoçeşitlilik konularını öğrenmelerinin akademik başarı ve motivasyon üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Analiz sonuçları, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin konuya ilişkin akademik başarılarını artırdığını ve bu kazanımların kalıcılığını sağladığını göstermektedir. Ancak, her iki yöntemin de fen öğrenimine yönelik motivasyon üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, doğa tarihi müzelerinde hem rehber hazırlama hem de çalışma yaprakları gibi yöntemlerin öğretimde etkili biçimde kullanılabileceği önerilmektedir.

Çolakoğlu (2017) ise bilim merkezlerinin sınıf dışı öğretim süreçlerinde önemli bir öğrenme aracı olduğunu vurgulamış ve okulların bu merkezler hakkında bilgi ve farkındalık düzeylerini artırması gerektiğini savunmuştur. Çalışma bulgularına göre, bilim merkezlerinin eğitimdeki rolünün giderek daha çok fark edildiği ve bu merkezlere yönelik ilgi ile katılımın artmakta olduğu tespit edilmiştir.

Saraç (2017), yürüttüğü içerik analizi çalışmada Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamları üzerine yapılan ulusal düzeydeki araştırmaları incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, bu alandaki çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği, ağırlıklı olarak Fen Bilimleri alanında yayımlanan makalelerde yer aldığı belirlenmiştir. İncelenen araştırmalarda en çok gezi/doğa etkinlikleri ile müze ve bilim merkezlerinin kullanıldığı, yöntem olarak ise nicel ve betimsel/tarama türü araştırma desenlerinin tercih edildiği görülmüştür. Ayrıca çalışmaların

çoğunlukla ortaokul öğrencileri ve öğretmenlerle gerçekleştirildiği, bu ortamların eğitim-öğretim sürecindeki sorunlar, öğrenci ilgisi, tutumu ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerinin sıklıkla ele alındığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ocak ve Çağdaş Korkmaz (2018), öğretmen görüşlerine dayalı olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, okul dışı öğrenme ortamlarının avantajlarını ve karşılaşılan sınırlılıkları ortaya koymuşlardır. Öğretmenler, bu tür ortamların kalıcı öğrenmeye katkı sağladığını, soyut bilgilerin somutlaştırılmasına ve çok yönlü gelişime olanak tanıdığını vurgulamışlardır. Ancak güvenlik riskleri, maliyet, idari süreçler, veli izni temini gibi zorluklar ile yaşanan bölgelerdeki kaynak eksiklikleri ve öğretmen çekinceleri dezavantajlar arasında yer almıştır. Bununla birlikte, okul dışı etkinliklerin öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği, sorgulama ve yorum yapma imkânı sunduğu ve günlük yaşamla ders içeriği arasında bağlantı kurmalarını sağladığı ifade edilmiştir.

Kızılcık vd. (2018), yürüttükleri araştırmada bilim fuarı gezilerinin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, bu tür etkinliklerin öğrencilerde olumlu tutum gelişimine katkı sağladığını göstermiştir. Bilim şenlikleri aracılığıyla öğrencilerin fen dersine ve bilime karşı ilgisinin arttığı, bu disiplinlere dair daha olumlu ve geniş bir bakış açısı kazandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin soyut kavramları anlamlandırma düzeylerinin arttığı ve fen derslerindeki akademik performanslarında belirgin bir gelişim gözlemlendiği vurgulanmıştır.

Demir ve Armağan (2018), planetaryum gezilerinin öğrencilerin soyut bilgileri somutlaştırmalarına katkı sağladığını, görerek ve gezerek gerçekleştirilen öğrenme süreçlerinin bilgilerin kalıcılığını artırdığını ve öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını yükselttiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenleri, planetaryumların özellikle astronomi konularının öğretiminde etkili, dikkat çekici ve görsel olarak güçlü ortamlar olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma, okul dışı öğrenmenin görsel destekli ve kalıcı öğrenmeyi teşvik eden yönlerini vurgulayan bulgular sunmuştur.

Buldur vd. (2018), doğa eğitimi projelerine katılan ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal eğilimleri ile çevre bilinci düzeylerindeki değişimi incelemişlerdir. Araştırma sonuçları, proje sonunda çevre bilincini geliştirmeye yönelik hedeflerin büyük ölçüde gerçekleştiğini ve öğrencilerde olumlu yönde bir artış sağlandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda, benzer projelerin yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmış; ayrıca

Millî Eğitim Bakanlığı ile üniversiteler arasında daha etkin bir iş birliği kurulması ve standart müfredatta okul dışı öğrenme olanaklarına daha fazla yer verilmesi önerilmiştir.

Bülbül (2018), 8. sınıf öğrencileriyle hidroelektrik santralinde gerçekleştirdiği fen eğitimi uygulamasında, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Elde edilen veriler, deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek akademik başarı sergilediğini göstermiştir.

Yılmaz (2018), planetaryumda gerçekleştirdiği çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin uzaya yönelik ilgi ve kavram gelişimini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin uzaya karşı ilgi ve meraklarının arttığı, kavramsal gelişimlerinin olumlu yönde ilerlediği, derse yönelik tutumlarında artış gözlemlendiği ve öğrenme süreci boyunca heyecan duydukları belirlenmiştir.

Aydın (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, "Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm" konusunun öğretiminin okul dışı öğrenme ortamlarıyla desteklenmesinin, 7. sınıf öğrencilerinin çevre tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamında Ambalaj Atıklarını Toplama ve Ayırma Tesisi'ne yapılan ziyaretin ardından, deney grubundaki öğrencilerin çevreye yönelik tutum puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kayabaş'ın (2019) yürüttüğü araştırmada, "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinin öğretiminde su arıtma tesisi ve geri dönüşüm tesisi ziyaretlerinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında, bu gezilere katılan ve katılmayan öğrencilere konuya ilişkin testler uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, geziye katılan öğrencilerin konuya dair başarı düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve karar verme becerilerinde belirgin bir gelişme gözlemlendiğini ortaya koymuştur.

Katırcıoğlu (2019) Okul dışı öğrenme ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm konusundaki doğa algısı ve bilinç düzeyine etkisini incelemek amacı ile yaptığı çalışmada Sıvı Atık Yağ Depolama, Geri Dönüşüm ve Sınıflandırma Tesisi ODÖO'nun sınıfta yapılan öğrenmeyi desteklediği, öğrencilerin çevreye yönelik tutum, doğaya yönelik algısını ve bilgisini arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Balçın ve Topaloğlu (2019), çalışmalarında bilim merkezine yapılan bir okul dışı öğrenme gezisinin ilkökul öğrencilerinin mühendislik ve bilim insanlarına yönelik algılarına etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgular, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin gerçek

nesnelerle doğrudan etkileşim kurarak yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine imkân tanıyan zengin eğitim ortamları sunduğunu göstermektedir. Bu tür ortamların, özellikle öğretim programlarının hedeflerinin gerçekleştirilmesinde formal eğitimin yetersiz kaldığı durumlarda tamamlayıcı ve destekleyici bir rol üstlenerek yaygın biçimde kullanıldığı vurgulanmıştır.

Küçük (2020), Fen Bilimleri 5. sınıf öğretim programında yer alan “İnsan ve Çevre” ünitesine ait kazanımların okul dışı öğrenme ortamlarında (ODÖO) gerçekleştirilmesinin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları ve fen, teknoloji, toplum ile çevreye yönelik görüşleri üzerindeki etkisini incelediği çalışmada; bu alanlara ilişkin olumlu gelişmelerin yaşandığını ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının da arttığı belirlenmiştir.

Karakılçık ve Uçar (2022), 8–12 yaş arasındaki öğrencilerin okul dışı fen öğrenme ortamlarında bazı girişimcilik becerilerini nasıl geliştirdiklerini inceledikleri çalışmalarında, bu ortamların öğrenciler açısından sınav ve eleştiri baskısından uzak, rahat bir öğrenme alanı sunduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmene duyulan güvenin ve ortamın doğası gereği sağlanan özgürlük alanının, öğrencilerin risk alma becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Türkiye ‘de özellikle 2012 yılından itibaren okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilgili yapılan çalışmaların arttığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda araştırmanın örneklemini çoğunlukla ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu görülmüştür. Öğrencilerin çoğunlukla Bilim Merkezi, Müze, Botanik Bahçesi, Planetaryum alan gezisine götürüldüğü anlaşılmıştır. Çoğunlukla çalışmalarda akademik başarı, tutum, ilgi, eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlamlara karar verme becerisi, gözlem ve çevreye yönelik doğa algısı ve bilinç düzeyi, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı araştırıldığı görülmüştür. Çalışma neticelerine göre; okul dışı öğrenme ortamlarının akademik başarının arttığı, tutum ve ilginin olumlu yönde desteklediği, öğrencilerin eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlamlara karar verme becerisini geliştirdiği, gözlem çevreye yönelik doğa algısı, bilinç düzeyi ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını pozitif yönde arttırdığı ortaya çıkmıştır.

2.5.2. Okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar

De White ve Jacobson (1994), zooloji parkları, doğa merkezleri ve doğal tarih müzeleri gibi kurumların gelişmekte olan ülkelerdeki kentsel çevre eğitimi açısından önemli öğrenme

ortamları sunduğunu belirtmişlerdir. İlköğretim öğretmenlerine yönelik gerçekleştirilen çalışmada, hayvanat bahçesi atölyesi ve saha gezisi düzenlenmiş; sonuçlar, programa katılan öğrencilerin bilgi düzeylerinde ve çevresel tutumlarında anlamlı artışlar olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, öğrencilerin öğrenme sürecine etkin biçimde katıldıklarında hayvanların korunmasına yönelik daha olumlu tutumlar geliştirdiklerini ortaya koymaktadır.

Ramey ve Gassert (1997) ise “*Sınıf Ötesinde Fen Öğretimi*” adlı çalışmalarında, fen eğitiminin yalnızca sınıf ortamıyla sınırlı kalmaması gerektiğini vurgulamışlardır. Günlük hayatta karşılaşılan nesnelerle yapılan deneyler ve uygulamalar yoluyla öğrenmenin daha etkili ve kalıcı olabileceğini savunmuşlardır. Bilim merkezleri, müzeler ve hayvanat bahçeleri gibi okul dışı ortamlarda yapılan öğrenme etkinliklerinin, öğretim programlarıyla uyumlu olabileceğini belirtmiş ve bu tür ortamlarda fen öğretimi için politika değişikliği önerisinde bulunmuşlardır.

Gibson ve Chase (2001), “*Araştırmaya Dayalı Bir Bilim Programının Ortaokul Öğrencilerinin Bilime Yönelik Tutumları Üzerindeki Uzun Vadeli Etkisi*” başlıklı araştırmalarında Yaz Keşif Programı (SSEP) uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. Bulgular, bu programa katılan öğrencilerin, başvuru yapıp seçilmeyen öğrencilere kıyasla bilime karşı daha olumlu tutumlar geliştirdiklerini ve fenle ilgili kariyer alanlarına daha fazla ilgi duyduklarını göstermiştir. Ayrıca öğretmenlerin yönlendirmeleri, aile desteği, okul dışı programlar, bilim kulüpleri ve medya gibi unsurların da öğrencilerin bilime ilgilerini artırdığı belirtilmiştir.

Falk ve Adelman (2003), bilim merkezleri, hayvanat bahçeleri, akvaryumlar ve doğa tarihi müzeleri gibi okul dışı öğrenme ortamlarının önemini ele almışlardır. Çalışmada akvaryum ziyaretine katılan bireylerin fen konularına yönelik ilgilerinde ve tutumlarında olumlu yönde değişim olduğu gözlemlenmiştir.

Riley vd. (2006), Londra’nın kentsel bölgelerinde yer alan beş okulda, öğrenmeye karşı ilgisiz öğrencilerle bir geliştirme projesi yürütmüşlerdir. Araştırma kapsamında, öğrencilerin arasına katılarak onları doğrudan gözlemlemiş ve derslik dışı öğrenme ortamlarında öğrenme deneyimleri kazanmalarını sağlamışlardır. Ayrıca öğrencilere zaman tanınmış, öğretmenlerin öğrencilerle farklı yöntemlerle çalışmalarına olanak sunulmuş ve öğrenmeyi engelleyen faktörleri ortadan kaldırmaya yönelik stratejiler geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrenmeye karşı engellerin kaldırılmasını hedefleyen bu yeni öğrenme ortamının olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir.

Poetter (2006), hayvanat bahçelerine düzenlenen gezilerin öğrenciler için serbest zaman içeren, meraklarını özgürce giderebildikleri öğrenme alanları olması gerektiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin bu tür etkinliklerde pasif değil, sürecin aktif katılımcısı olmaları gerektiğini savunmuştur. Araştırma bulguları, öğrencilerin gezi sırasında yeni kavramlar keşfettiklerini ve bu deneyimleri sorgulama süreciyle anlamlandırdıklarını ortaya koymaktadır.

Sidars (2007), ilkokul düzeyinde gerçekleştirilen saha gezilerinin öğrencilerin akademik öğrenmelerine katkı sunduğunu, motivasyonlarını artırdığını ve sosyal gelişimlerini desteklediğini belirlemiştir. Ancak öğretmenlerin bu tür gezileri planlamaktan çekindikleri tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında, informal öğrenme ortamlarında etkili öğretim stratejileri ve başarılı bir okul gezisinin planlanmasında dikkate alınması gereken unsurlar açıklanmıştır.

Tran (2008), yaptığı çalışmada öğrencilerin okul dışı öğrenme deneyimleri ile fen öğrenme çıktıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin bu tür ortamlardan faydalanma düzeylerinin; akademik başarıları, fen bilimlerine olan ilgileri, bilimsel kariyere yönelik tutumları ve öz yeterlik algıları ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

DeWitt ve Storksdieck (2008), okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen eğitim etkinlikleri ve saha gezilerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuşlardır. Bu tür deneyimlerden elde edilen kazanımların; öğrencilerin ön bilgileri, bireysel ilgileri, gezinin toplumsal bağlamı, öğretmenlerin hedefleri, gezi sürecinde yaşanan deneyimler, hazırlık aşamasının niteliği ve sonrasındaki takip çalışmaları gibi çeşitli etkenlerden etkilendiği ifade edilmiştir.

Davidson vd. (2009), iki farklı sınıf üzerinden yürüttükleri vaka analizinde, saha gezisi sırasında öğrencilerin öğrenme deneyimlerini nasıl algıladıklarını incelemiştir. Bulgular, öğrencilerin sosyal etkileşimleri önemli bulduklarını ve sınıf öğretmenlerinin pedagojik yaklaşımlarının, öğrencilere sunulan öğrenme fırsatlarıyla birlikte, sonraki öğrenmeleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Nyamupangedengu ve Oyoo (2010), müze gezileri öncesinde hazırlanan çalışma sayfalarının, öğrenme sürecini kolaylaştırıcı bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Literatür taramalarında bu stratejiye dair farklı görüşler yer alsa da, araştırmada yer alan bulgular, bu tür

materyallerin öğrencilerin müze deneyiminden daha fazla verim almasına katkı sunduğunu göstermiştir.

Sturm ve Bogner (2010), bilim müzelerine yapılan gezilerin, sınıf içi öğrenme ortamlarıyla karşılaştırıldığında öğrencilerin hem öğrenme düzeylerini hem de içsel motivasyonlarını artırdığını gözlemlenmiştir. Müze grubundaki öğrencilerin, sınıf ortamında öğrenim gören akranlarına kıyasla daha fazla bilgi edindikleri ve öğrenmeye yönelik daha yüksek motivasyon sergiledikleri belirlenmiştir.

Scott ve Matthews (2011), hayvanat bahçesi gezilerinin müfredatı zenginleştirme, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerle bağ kurmalarını sağlama ve anlamlı öğrenme fırsatları oluşturma açısından etkili olduğunu vurgulamışlardır. Bununla birlikte, öğretmenlerin öğrencilerin ilgi alanlarına göre serbest keşif yapmalarına olanak tanıma ile yapılandırılmış bir ders planına sadık kalma arasında denge kurmakta zorlandıkları ifade edilmiştir. Araştırmacılar, öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri için keşfetme ve meraklarını anlamlı öğrenmeye dönüştürme fırsatları sunmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Wright (2012) Ortaokul öğrencilerinde okul çağındaki gençler için nitelikli bir okul dışı zaman programını katılımcıların görüşleri doğrultusunda tanımlamak isimli çalışmada öğrencilerin okul dışı etkinlikler sayesinde akademik başarılarının yükseldiği, güvenli bir çevre elde ettiği, ailelerle iletişimlerini güçlendiği ve ayrıca çalışmaya katılan personelin istekli olduğu ortaya çıkmıştır.

Schmoll (2013), “*İnformal Öğrenme Alanı Olarak Planetariumun Öğrenme Üzerine Benzersiz Yönlerini Anlamaya Çalışmak*” başlıklı çalışmada, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin planetarium ortamında öğrenme süreçlerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, planetariumların öğrenciler açısından yararlı öğrenme ortamları olduğu, ilgili kavramların doğru biçimde öğrenildiği ve bazı öğrencilerin bu deneyim sonrasında astronot olma isteği geliştirdiği belirlenmiştir.

Patrick vd. (2013), yürüttükleri çalışmada, ilkökul öğrencileri ile öğretmenlerinin hayvanat bahçesi ziyaretleri sırasında gerçekleştirdikleri kendiliğinden konuşmaların, öğretmenlerin bu tür gezilere yönelik planlama yaklaşımlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Ziyaret öncesi, esnası ve sonrasında yapılan etkinlikler kapsamında problem çözme süreçleri gözlemlenmiştir.

Elde edilen bulgular, hayvanat bahçesi gezilerinin eğitimsel açıdan verimli olabilmesi için önceden planlanmış ve yapılandırılmış etkinliklerle desteklenmesi gerektiği yönünde ortak bir görüşün bulunduğunu ortaya koymuştur.

Suter (2014), gerçekleştirdiği çalışmada bilim müzesini ziyaret eden öğrencilerin fen başarıları ve fen dersine yönelik tutumlarında, çeşitli değişkenlere bağlı olarak oluşan farklılıkları incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, bilim müzesine daha sık giden öğrencilerin fen başarılarının, nadiren ziyaret eden öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin aldığı fen dersi sayısının da akademik başarı üzerinde olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır. Bilim müzesini düzenli olarak ziyaret eden öğrencilerin fen dersine karşı daha olumlu tutum geliştirdikleri de çalışmanın dikkat çeken sonuçları arasındadır.

Richmond vd. (2017) öğrenci başarısını destekleyen faktörleri, öğrenmeyi hedefleyen etkili bir okul dışı öğrenme program biçimini ve işlevini daha iyi anlamak amacı ile 7, 8, 9, 10. ve 12. Sınıf öğrencileri gerçekleştirdiği doğa gezisinde ODÖO öğrencilere araştırma, öz yeterlilik, inanç becerileri kazandırdığı görülmektedir. Ayrıca ODÖO öğrencilerin akademik başarısını desteklediği sonucuna varmıştır.

Wünschmann vd. (2017), yayımladıkları makalede okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan müdahalelerin, öğrencilerin fen bilgisi düzeylerini ve motivasyonlarını artırmada etkili olduğunu ve bu etkinin okul içi öğretime kıyasla daha güçlü olduğunu savunmuşlardır. Araştırma bulguları, özellikle resmi bir hayvanat bahçesi gezisinin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı şekilde yükselttiğini ortaya koymuştur.

Hagger ve Hamilton (2018), 7. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında, okul dışı fen öğrenme etkinliklerine ilişkin özerk motivasyon, inanç, niyet ve davranışları ile sınıf içindeki fen etkinliklerine yönelik algılanan özerklik desteği arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırma bulguları, okul dışında gerçekleştirilen fen etkinliklerinin öğrencilerin fen öğrenimine yönelik inançlarını, tutumlarını, motivasyonlarını ve etkinliklere katılımlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Füz (2018), gerçekleştirdiği çalışmada, son yıllarda okul dışı öğrenmenin fen eğitimi ve öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisine yönelik artan ilgiyi ele almıştır. Araştırmada, okul dışı öğrenme etkinliklerinin sınırlı düzeyde uygulanmasının nedenleri arasında mali kaynak

yetersizliği ile bu etkinliklerin ders planlarına entegrasyonundaki zorluklar ön plana çıkmıştır. Çalışma, bu tür öğrenme ortamlarının öğretim programlarıyla nasıl etkili biçimde bütünleştirilebileceği üzerine daha fazla araştırma yapılması gerektiğini önermektedir.

Engel vd. (2018), bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygın kullanımının yalnızca aile ve okul ortamlarında değil, aynı zamanda okul dışındaki öğrenme süreçlerinde de yeni fırsatlar sunduğunu vurgulamışlardır. Çalışmalarında 10, 13 ve 16 yaşı gruplarındaki öğrencilerin okul dışındaki dijital teknoloji aracılı etkinliklere katılım sıklıkları ve bu etkinliklere ilişkin öğrenme deneyimleri analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin bu tür faaliyetlere düşük oranda katıldığını ve elde edilen öğrenme deneyimlerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Bu bulgular doğrultusunda, eğitim kurumlarının okul içi ve dışı öğrenmeler arasında daha güçlü bağlantılar kurması gerektiği ve öğrencilerin dijital beceriler kazanımını destekleyecek girişimlerin önem taşıdığı vurgulanmıştır.

Collins vd. (2020) Hayvanat bahçelerinin çocukların öğrenmesi üzerine etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada hayvanat bahçeleri, bu ortamlarda öğrencilerin ilk elden deneyim kazandığı, tutum ve bilgisinin pozitif yönde değiştii ortaya çıkmıştır.

Ennes (2021) online müze ziyareti şeklinde uzaktan öğretime dayalı müze programının etkililiğini öğrenmek amacı ile gerçekleştirdii çalışmasında Müze programlarının öğretmen ve öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sunduğu ve ilgisini arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Röllke ve Grobmann (2022) Laboratuvarında 11 ve 12.sınıf öğrencileri ile ODÖO'ndan biri olan öğrenci laboratuvarına yapılan ziyaretlerin öğrencilerin içsel motivasyonunu nasıl etkilediğini anlamak amacı ile gerçekleştirdikleri çalışmada okul dışı öğrenme ortamı olan laboratuvarların öğrencilerin bağımsız hareket etmesine yardımcı olduğu, rekabetçi özelliklerini desteklediği ve öğrencilerin içsel motivasyonunu arttırdığını ortaya koymuştur.

Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik yurt dışında yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı görölmüştür. Öğrencilerin çoğunlukla doğa gezisi, bilim kampları, müzeler, sanal geziler, laboratuvarlar, hayvanat bahçeleri gibi ortamlara götürüldüğu, bu ortamlarda öğrencilerin derse ve çevreye yönelik düşünceleri, tutumları, akademik başarıları, motivasyonları ve ilgilerinin araştırıldığı anlaşılmıştır. Bulgulara göre; öğrencilerin ODÖO sayesinde konuları daha iyi anladıkları, bu ortamlarda daha çok motive oldukları, akademik başarıları arttığı, derse yönelik

tutumlarının olumlu yönde geliştiği, ilgilerinin arttığı ve çevreye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri ortaya çıkmıştır.

2.5.3. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar

Karahan (2006), fen bilimleri derslerinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci ürünlerine etkisini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, deney grubunda bu yaklaşıma uygun dersler uygulanırken; kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi sürdürülmüştür. Araştırma bulguları, bilimsel süreç becerilerine dayalı öğretimin, deney grubundaki öğrencilerin hem yaratıcı düşünme hem de mantıksal akıl yürütme becerilerini olumlu biçimde etkilediğini ortaya koymuştur.

Aktamış (2007) ise 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yaptığı araştırmasında, bilimsel süreç becerileri temelli öğretim yaklaşımının, öğrencilerin bu becerilerdeki gelişimlerinin yanı sıra akademik başarıları ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerinde de anlamlı bir etkisinin olduğunu belirlemiştir.

Tavukçu'nun (2008) yürüttüğü çalışmada, bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” konuları deney grubunda bilgisayar destekli, kontrol grubunda ise programda öngörülen klasik yöntemle işlenmiştir. Araştırmanın sonunda, bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısını artırdığı, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve bilgisayar kullanımına yönelik olumlu tutumların oluşmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Özaydın (2010), Kars ilindeki bir devlet okulunda 7. sınıf öğrencileriyle “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine yönelik 10 haftalık bir öğretim süreci yürütmüştür. Araştırma sonucunda, okul dışı etkinliklerin uygulandığı deney grubunda akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen dersine yönelik tutumların anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir.

Ergül vd. (2011), araştırma destekli fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel tutumlarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Elde edilen bulgular, sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının kullanılmasıyla öğrencilerin hem

bilimsel süreç becerilerinde hem de fen derslerine yönelik tutumlarında olumlu gelişmeler sağlandığını göstermiştir.

Mutlu (2012) ise 7. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmada, bilimsel süreç becerileri temelli fen eğitiminin öğrencilerin tutumları, motivasyon düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını tespit etmiştir.

Ünaldı (2012) tarafından yapılan araştırmada, bilimsel süreç becerilerine dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma, 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 34 öğrenci ile yürütülmüş ve “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi deney ve kontrol gruplarında işlenmiştir. Sonuçlar, bilimsel süreç becerilerine dayalı fen eğitiminin hem öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını hem de bu alandaki becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Daşdemir (2012) ise fen derslerinde animasyon kullanımının etkilerini incelediği araştırmasını 8. sınıf öğrencileriyle yürütmüştür. Çalışmada farklı fen üniteleri bir eğitim yılı boyunca animasyon destekli öğretimle işlenmiş, 37 öğrenciye yönelik gözlemler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, animasyonların kullanımı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmiş, akademik başarılarını artırmış ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada önemli katkılar sunmuştur.

Çalışkan ve Kaptan (2012), bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerde performans değerlendirme uygulamalarının, öğrencilerin tutumları ve kalıcı öğrenme düzeyleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Balım vd. (2013), TÜBİTAK destekli “*Bilimin Doğaya Yansımaları*” adlı projenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yürütülen bu projede, öğrencilerin farklı öğrenme ortamlarında aktif katılım gösterdiği ve düşünerek sorgulama yapmalarına imkan tanıyan toplam 38 etkinlik uygulanmıştır. Yapılan sınıf dışı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Saban (2015) 4. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç temel becerilerde (gözlem, tahmin, ölçme) orta ve ortanın üstünde; bazı üst düzey becerilerde ortanın altında yeterliliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Turan (2015), 8. sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabında yer alan bilimsel süreç becerilerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma, 2005 yılında güncellenen öğretim programı temel alınarak, ders kitaplarındaki bilimsel süreç becerilerinin kapsamı ile öğretmenlerin bu becerilerin uygulanabilirliğine ilişkin görüşlerini karşılaştırmalı olarak ele almıştır. Araştırmada hem öğretim programında yer alan kazanımların bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde temsil ettiği hem de ders kitabındaki etkinliklerde bu becerilerin ne ölçüde yer aldığı analiz edilmiştir. Bulgulara göre, ders kitabı etkinliklerinde toplam 359 bilimsel süreç becerisi tespit edilmiş, öğretim programı kazanımlarının ise 217 beceriyi yansıttığı belirlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler doğrultusunda, bu becerilerin sınıf içi uygulamaya yeterince yansıtılamadığı ve ders sırasında kullanım sıklığının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Civelek (2016), okul öncesi düzeyde gerçekleştirilen açık alan etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olan etkisini inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sonuçları, açık alan etkinliklerinin çocukların sınıflama, gözlem yapma, ölçme ve tahmin etme gibi becerilerinin gelişiminde etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık, sınıf içinde yapılan etkinliklerin bu becerilerin gelişimini yeterince desteklemediği belirlenmiştir. Gözlem formu verilerine göre, bilimsel süreç becerileriyle ilişkili kazanımlar her iki ortamda da gelişme göstermiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizinde ise, bahçede geçirilen zamanın onlar için daha keyifli olduğu ve dış mekanda gerçekleştirilen etkinliklerin, sınıf içi etkinliklere kıyasla daha eğlenceli bulunduğu ifade edilmiştir.

Arabacıoğlu ve Ünver (2016), fen eğitiminde öğrencilerin süreç becerilerini geliştirmeye yönelik sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının mobil öğrenme ile desteklenmesinin etkisini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın temel amacı, mobil öğrenme olanaklarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik laboratuvar uygulamalarında nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktır. Nitel desende ve eylem araştırması modeliyle yürütülen araştırma, gönüllü 11 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları, mobil öğrenmenin laboratuvar ortamlarında yapılan uygulamalara olumlu katkılar sağladığını ortaya koymuştur.

Kara (2017) çalışmasında, tahmin et-gözle-açıkla stratejisine dayalı fen öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri düzeyleri ve akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir.

Bodur ve Yıldırım (2018), sınıf dışı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. 7. sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi, dört hafta boyunca haftada iki ders saati olacak şekilde Sancaktepe Bilim ve Deney Merkezi'nde gerçekleştirilen okul dışı etkinliklerle desteklenmiştir. Araştırmanın sonunda, uygulanan akademik başarı testi ile bilimsel süreç becerileri testi toplam puanları incelendiğinde, deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek sonuçlar elde ettiği görülmüştür.

Tatlisu (2020), fen bilimleri dersinde argümantasyon yönteminin uygulanmasının öğrencilerin fen öğrenme ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçları, argümantasyon temelli etkinliklerin yer aldığı derslerin, öğrencilerin hem bilimsel süreç becerilerinde hem de fen öğrenme yeterliklerinde olumlu gelişmelere yol açtığını göstermiştir.

Kurt Almalı (2022) tarafından yürütülen çalışmada ise, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar ele alınmıştır. Araştırmada “Canlılar ve Yaşam” öğrenme alanı temel alınmış ve TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) yaklaşımıyla tasarlanmış etkinlikler uygulanmıştır. Söz konusu etkinliklerin, canlıların sınıflandırılması, biyoçeşitlilik ve yıkıcı doğa olayları gibi kavramları kapsadığı; ayrıca hem hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulunan hem de normal gelişim gösteren öğrenciler üzerinde uygulandığı belirtilmiştir. Elde edilen bulgular, TGA yöntemiyle desteklenen bu etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağladığını ortaya koymuştur.

2.5.4. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar

Turpin (2000) 7. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada Fen derslerinde etkinliğe dayalı yürütülen eğitimde öğrencilerin fen başarı ve bilimsel süreç beceri puanlarının daha yüksek çıktığını göstermiştir.

Ango (2002), bilimsel süreç becerilerindeki yetkinliğin ve bu becerilerin fen öğretiminde etkili kullanımının incelendiği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Nijerya bağlamında yürütülen araştırma, fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin büyük önem taşıdığını ve çocuklara çevreleriyle etkileşim kurma olanağı sunulmasının, bu becerilerin anlaşılmasına temel oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, bu becerilerin kazandırılmasında öğretmenin kritik bir role sahip olduğu vurgulanmış; öğretmenlerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini içselleştirebilmeleri için uygun öğretim yöntem ve tekniklerine hakim olmalarının gerektiği belirtilmiştir.

Huppert vd. (2002), lise düzeyinde bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilişsel düzeyleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma kapsamında, onuncu sınıf öğrencileri Biyoloji dersinde “Mikroorganizmaların Büyüme Eğrisi” başlıklı bir bilgisayar simülasyonu etkinliğinde problem çözme becerilerini kullanarak çalışmışlardır. Bu uygulamanın amacı, bilgisayar destekli simülasyonların öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında kontrol grubuna kıyasla daha fazla artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca, simülasyon destekli öğretimin, düşük düzeyde muhakeme becerisine sahip öğrencilerin yüksek düzeyde bilişsel beceri gerektiren bilimsel kavram ve ilkeleri öğrenmelerine ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Harrell ve Bailer (2004), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek amacıyla dikkat çekici bir etkinlik tasarlamışlardır. Öğretmenlere yönelik bir öneri olarak sunulan bu etkinlikte, un kurdu yetiştirme süreci adım adım açıklanmış; öğrencilerin gözlem yapmalarını kolaylaştıracak bir şablon oluşturulmuş ve un kurtlarıyla ilgili çeşitli keşif etkinliklerine yer verilmiştir. Yapılandırılmış gözlem günlüklerinin kullanımı sayesinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini etkin şekilde kullanabilecekleri bir ortamın sağlanabileceği vurgulanmıştır.

McFarlin (2011) ise bilim odaklı bir anaokulunda yürüttüğü çalışmada, çocukların oyun yoluyla bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandıklarını incelemiştir. Araştırma, 4–5 yaş grubundaki çocukların oyun ve günlük etkinlikler aracılığıyla bu becerilerde nasıl bir gelişim gösterdiğini gözlemlemeye dayalı nitel bir desende gerçekleştirilmiştir. Bahçede geçirilen 13 günlük sürede toplam 36 saatlik gözlem yapılmış ve bu süreçte çocukların oyun etkinlikleri sırasında temel bilimsel süreç becerilerini yoğun şekilde kullandıkları belirlenmiştir.

Kefi (2012), yürüttüğü araştırmada, okul öncesi dönemde fen deneylerinin uygulanması sırasında temel bilimsel süreç becerilerinin oyun temelli yaklaşımlarla kazandırılmasını hedeflemiştir. Elde edilen bulgular, oyun aracılığıyla gerçekleştirilen etkinliklerin çocuklarda öğrenmeye yönelik ilgi ve heyecan oluşturduğunu ve deneylere aktif katılım sağladıklarını göstermiştir. Ayrıca bu yöntem sayesinde çocukların neden-sonuç ilişkilerini daha iyi kavrayabildikleri ve oyun süreçlerinde “gözlem, tahmin, ölçme, karşılaştırma, sınıflama, sonuç çıkarma ve sayma” gibi temel bilimsel süreç becerilerine ilişkin kavramları kullanmaya başladıkları ifade edilmiştir. Çalışma, çocukların bu süreçte keşfetmeye dayalı öğrenme yaşantıları edindiklerini de ortaya koymuştur.

Abd Rauf vd. (2013), fen derslerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarındaki rolünü incelemeyi amaçlayan bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma, 24 öğrenci ve 2 öğretmen ile yürütülmüştür. Araştırma bulguları, fen bilimleri derslerinde kullanılan öğretim yöntemlerinin bu becerilerin kazandırılmasında olumlu etkiler sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmenlerin, bilimsel süreç becerilerinin fen öğrenimindeki önemini fark etmeleri gerektiği ve bu becerilerin gelişimi için öğrencileri derste yönlendirmeleri ve rehberlik etmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lundgren (2014) ise çocukların bir müze ortamında bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandıklarını anlamaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, durağan bir yapıya sahip olan duvar gibi etkinliklerin çocukların ilgisini sınırlı düzeyde çektiği, buna karşılık rüzgar türbini gibi dinamik ve etkileşimli etkinliklerin öğrencilerin dikkatini daha fazla çektiği ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine daha fazla katkı sağladığı belirlenmiştir.

Zeidan ve Jayosi (2015), ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, fen dersine yönelik tutum ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde, kız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Dejonckheere vd. (2016) tarafından yürütülen çalışmada, STEM temelli öğretim yaklaşımının fen eğitimi programlarındaki yeri incelenmiş ve erken çocukluk döneminde, sınıf içinde gerçekleştirilen araştırma temelli öğretimin etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, 4-6 yaş aralığındaki çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmek ve desteklemektir. Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubundaki çocukların deney grubuna

kıyasla daha az araştırma faaliyeti yürüttükleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, çocukların verilen görevlerde değişkenlere bağlı olarak daha çok bilgilendirici araştırmalar yaptıkları belirlenmiştir. Deney grubundaki çocukların ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, bilgilendirici olmayan araştırmaların azaldığı; buna karşılık kontrol grubunda anlamlı bir değişim gözlenmediği ortaya konmuştur.

Wahyuni vd. (2017) okul dışı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Tek gruplu deneysel desenle gerçekleştirilen araştırmada, okul dışında yürütülen öğretim etkinliklerinin bu becerilerin gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir. Özellikle öğrencilerin hipotez kurma ve problem çözme gibi en düşük puan aldıkları alanlarda, okul dışı etkinlikler sayesinde başarı düzeylerinin düşükten orta seviyeye yükseldiği ifade edilmiştir.

Elkeey (2017), 5–6 yaş aralığındaki 34 çocukla yürüttüğü deneysel çalışmasında, ipekböceğinin yaşam döngüsüne dayalı gözlem temelli bir programın okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları, bu programın uygulandığı deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarının, kontrol grubundakilere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Araştırmacı, okul öncesi dönemde bu becerilerin gelişiminde geleneksel öğretim yaklaşımlarının yeterince etkili olmadığını vurgulamıştır.

Suryanti vd. (2018) 5. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada çalışma sonuçlarına göre bilimsel süreç becerilerine dayalı verilen eğitim sonucunda öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyesinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ping vd. (2020), değiştirilmiş argümana dayalı öğretim, argümansız sorgulama yöntemi ve geleneksel uygulamalı öğretim yöntemlerinin, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile biyoloji kavramlarını öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma bulguları, değiştirilmiş argümantasyon temelli öğretim yaklaşımının; öğrencilerin argümantasyon yetkinlikleri, bilimsel süreç becerileri ve biyoloji konularına ilişkin kavrayışları üzerinde anlamlı farklılık yarattığını ortaya koymuştur.

2.5.5. 21. Yüzyıl becerileri ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar

Bağcı Kılıç (2003), bilimsel süreç becerilerinin tanımını yaparak önemine dikkat çekmiş ve bu becerilerin geliştirilmesine yönelik etkinlik örneklerine yer vermiştir. Çalışmada, özellikle ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin detaylı gözlem yapma, ölçüm gerçekleştirme, gözlem sonuçlarını kaydetme, verileri analiz etme ve bu verilere dayalı çıkarımlarda bulunma gibi becerilerle donatılması gerektiği vurgulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri, temel (örneğin gözlem, sınıflama, iletişim kurma, ölçme, tahmin etme, çıkarım yapma) ve birleştirilmiş (örneğin değişken kontrolü, hipotez kurma ve test etme, veri analizi, tanım yapma, deney planlama, model oluşturma) olmak üzere iki grupta ele alınmıştır.

Pepele Ünal (2006) tarafından yürütülen araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine yönelik tutumlarının, çocukların bilimsel süreçleri kullanma düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlara göre, öğretmenlerin fen öğretimine yönelik tutumları ile öğrencilerin bilimsel süreç kullanım düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bahadır (2007), bilimsel yöntem temelli fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına, başarılarına ve öğrenmelerin kalıcılığına olan etkisini değerlendirmiştir. Elde edilen bulgular, bu yaklaşımın hem süreç becerilerini hem de akademik başarıyı artırdığını ve öğrenmelerin daha kalıcı hale gelmesine katkı sağladığını göstermiştir.

Genç-Kumtepe vd. (2009) ise okul öncesi dönemde uygulanan fen etkinliklerinin ve bu süreçte elde edilen başarıların, ilkokul 3. sınıf düzeyindeki fen başarılarıyla ilişkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonunda, erken dönemde fen etkinliklerine katılımın ilkokul dönemindeki fen başarılarını olumlu etkilediği belirlenmiş ve okul öncesi eğitimde fen materyalleri ile desteklenen öğrenme ortamlarının artırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Batı (2010), bilimsel süreç becerilerine dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel problem çözme yetkinlikleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar, bu tür bir öğretim yaklaşımının öğrencilerin ilgi ve merakını artırarak problem çözme becerilerini geliştirdiğini, aynı zamanda düşünsel becerilerini destekleyerek öğretimin niteliğini yükselttiğini ortaya koymuştur.

Büyüктаşkapu vd. (2012), altı yaş grubu çocuklara yönelik olarak yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanan bilim öğretim programının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini

değerlendirmiştir. Uygulama sonucunda, bu öğretim programının çocuklarda süreç becerilerinin kazanımını hem etkili hem de kalıcı bir şekilde desteklediği görülmüştür.

Tekbıyık ve Yalçın (2013), öğrencilerin bilgiye ulaşmak için kullandıkları araştırma, gözlem ve sorgulama gibi temel becerilerin kazandırılmasında öğretim yaklaşımlarının önemine dikkat çekmişlerdir. Çalışmalarında, çocukların çevrelerinde sık karşılaştıkları deniz ve deniz canlılarına yönelik kavramları GEMS temelli etkinliklerle ele almışlardır. Proje yaklaşımıyla yürütülen uygulamalar sonucunda, çocukların kavramsal düzeylerinde anlamlı gelişmeler gözlenmiş ve araştırmacılar, bu tür programların daha ileri eğitim kademelerinde de kullanılmasının, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sunacağını belirtmişlerdir.

Karakaş (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine ilişkin 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında, bu becerilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyokültürel boyutları değerlendirilmiş; ayrıca öğrencilerin bireysel özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin 21. yy. becerilerinin bilişsel, duyuşsal ve sosyokültürel becerilerinin yüksek çıktığı, cinsiyete göre 21. yy. becerileri arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiş beceri ölçek puan ortalamalarının nicel verilerde yüksek çıkması nitel verilerle de desteklenmiştir.

Gelen (2017) “*P21-Program ve Öğretiminde 21. yüzyıl Becerileri Çerçevesi ABD Uygulamaları*” adlı çalışmasında ABD’de “21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı” projenin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya yönelik katkılarını inceleyerek bir farkındalık oluşturmaya amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, Türk eğitim sisteminde P21 proje çerçevesi temel alınarak çeşitli gelişim ve değişimlerin önerilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Tekerek ve Karakaya (2018). Yükseköğretim Kurulu’nun (YÖK) 2018 yılında güncellediği lisans programları doğrultusunda, fen bilgisi ve matematik öğretmenliği programlarının 21. yüzyıl becerilerini hangi düzeyde yansıttığı incelenmiştir. İnceleme sonucunda, fen bilgisi öğretmenliği programında yenilik uygulama ve yaratıcı düşünme becerilerine yer verildiği; matematik öğretmenliği programında ise problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin daha fazla ön plana çıktığı belirlenmiştir.

Cansoy (2018), “*Uluslararası Çerçevelere Göre 21. Yüzyıl Becerileri ve Eğitim Sistemine Kazandırılması*” başlıklı çalışmasında, çeşitli ulusal ve uluslararası kurumların 21. yüzyıl becerilerine ilişkin oluşturduğu çerçeveleri inceleyerek bu becerilerin eğitim sistemine entegrasyonuna yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere nasıl kazandırılacağı üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda 21. yüzyıl becerilerinin eğitim sistemine kazandırılmasına yönelik dönüşümler, farkındalık çalışmaları, öğretmen niteliklerini geliştirme ve eğitim programlarında revizyonlar yapılması gibi önerilere ulaşılmıştır.

Çolak (2018) tarafından yürütülen çalışmada, ortaokul Fen Bilimleri dersinin 21. yüzyıl becerilerini kazandırma düzeyi öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bu dersin söz konusu becerileri kazandırmadaki rolüne sınırlı düzeyde katılım gösterdiğini ortaya koymuştur.

Murat (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlik algıları ile STEM’e karşı tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının “öğrenme ve yenilik becerileri” alt boyutunda cinsiyete bağlı anlamlı bir fark görülmezken; “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ile “yaşam ve kariyer becerileri” boyutlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Deveci (2018), çalışmasında 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı’nı yaşam becerileri açısından değerlendirmiştir. Doküman analizi yönteminin kullanıldığı araştırmada, takım çalışması becerisinin geliştirilmesini amaçlayan yalnızca bir kazanıma rastlanmış ve bu kazanımın 3. sınıf düzeyinde yer aldığı tespit edilmiştir. Sınıf kademeleri ve konu alanları dikkate alındığında, en az yer verilen yaşam becerisinin takım çalışması olduğu, buna karşın analitik düşünme ve iletişim becerilerinin en fazla yer verilen beceriler olduğu belirlenmiştir. Girişimcilik, karar verme ve yaratıcılık gibi becerilerin ise kazanımlar içerisinde orta düzeyde temsil edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yaşam becerilerine yönelik en çok kazanımın “Canlılar ve Yaşam” ile “Fiziksel Olaylar” öğrenme alanlarında yer aldığı; sınıf düzeyleri açısından ise bu tür kazanımların en yoğun olarak 7. sınıfta, en az ise 5. sınıfta bulunduğu saptanmıştır.

Yeniay Üsküplü (2019), eğitim sosyolojisi bağlamında yürüttüğü nitel durum çalışmasında, Türkiye’de uygulanan çocuk üniversiteleri modelini ele alarak bu modelin 21. yüzyıl

becerileriyle ilişkisini çeşitli boyutlarıyla incelemiştir. Çalışma, Türkiye genelinde faaliyet gösteren 10 farklı çocuk üniversitesinden temsilcilerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Farklı alanlarda toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda, çocuk üniversitelerinin eğitim uygulamalarında 21. yüzyıl becerilerini esas aldıkları sonucuna varılmıştır.

Çınar (2019) “*Ortaokul Öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerilerine İlişkin Algılarının ve Görüşlerinin İncelenmesi*” adlı çalışmasında ortaokul öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerine yönelik algı ve görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma kapsamında öğretmenlerin yeterlik algılarının çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi ve yeni araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Çolak (2019) “*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. yüzyıl Becerilerine Yönelik Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*” adlı çalışmasında öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz yeterlik algılarının belirlenerek ve bu algıyı çeşitli değişkenlere göre değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur.

Çelebi ve Altuncu (2019), 9. sınıf İngilizce dersi öğretim programında yer alan kazanımları 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada, program temel beceriler ve alt beceri alanları açısından incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, özellikle bilgi, iletişim ve teknoloji (BİT) okuryazarlığı ile medya okuryazarlığını geliştirmeye yönelik kazanımların programda yeterli düzeyde yer almadığı belirlenmiştir.

Erten (2020), öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlilik algılarını ve bu becerilerin kazandırılmasına ilişkin görüşlerini ele aldığı çalışmasında, pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarını incelemiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri konusundaki yeterlilik algılarının genel olarak yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Adayların görüşlerinde özellikle “bilgi, medya ve teknoloji” boyutlarına sıklıkla vurgu yaptıkları görülmüştür. Ayrıca, bu becerilerin eğitim-öğretim süreciyle desteklenmesi gerektiği yönünde öneriler getirilmiştir.

Kurt vd. (2020), robotik etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, LEGO setlerinden faydalanmışlardır. Kolay örnekleme yöntemiyle seçilen altı öğretmen adayıyla yürütülen araştırmada, süreç boyunca zihin haritaları, günlükler ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak veriler toplanmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarında problem çözme, iletişim, iş birliği ve yaratıcılık becerilerinde gelişmeler olduğunu ortaya koymuştur.

Kalemkuş (2020), 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nı (FBDÖP) 21. yüzyıl becerileri açısından analiz ettiği çalışmasında, özellikle üçüncü ve dördüncü sınıf kazanımlarının yaratıcılık, yenilikçilik, iletişim, girişimcilik ve öz-yönetim gibi becerilere odaklandığını belirtmiştir. Ancak eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerilere daha fazla vurgu yapılmasına karşın; bilgi okuryazarlığı, iş birliği, medya okuryazarlığı, esneklik ve uyum sağlama, sosyal ve kültürlerarası yeterlikler, üretkenlik ve hesap verebilirlik ile liderlik ve sorumluluk gibi diğer önemli becerilerin programda geri planda kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bilgi iletişim ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin herhangi bir kazanıma yer verilmediği ve becerilerin öğretim programı genelinde dengeli biçimde dağıtılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Uğur ve Sungur (2021), ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde deneyimledikleri 21. yüzyıl becerilerini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, “Fen Öğreniminde 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği”nin ortaokul düzeyine uygunluk, geçerlik ve güvenilirliği test edilmiş; öğrencilerin öğrenme ve düşünme becerileri kapsamında değerlendirildiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda ölçeğin geçerli bir ölçme aracı olduğu ve öğrencilerin fen derslerinde 21. yüzyıl becerilerini orta düzeyde kullandıkları tespit edilmiştir.

Atık ve Yetkiner (2021), Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar ile açıklamaları 21. yüzyıl becerileri açısından analiz etmişlerdir. Araştırma bulguları, sınıf düzeyi arttıkça kazanımların içerdiği beceri sayısının da arttığını ortaya koymuştur. Ancak bu becerilerin istenen yeterlilik düzeyine ulaşmadığı ve mevcut öğretim programlarının 21. yüzyıl becerilerini daha etkin biçimde kapsayacak şekilde yeniden gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Demir ve Özyurt (2021), Sosyal Bilgiler dersi öğretim programının yanı sıra 4, 5, 6 ve 7. sınıf MEB ders kitaplarında yer alan sosyal müfredat içeriklerini; performans görevleri, etkinlikler ve sorular üzerinden 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde incelemişlerdir. Araştırma bulgularına

göre, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin en çok geliştirilen beceriler arasında yer aldığı belirlenmiştir. Buna karşılık, söz konusu program ve ders kitaplarının; esneklik ve uyum sağlama, liderlik ve sorumluluk gibi becerilerin gelişimine yönelik etkinlik veya soru içermediği tespit edilmiştir.

Kavukçu (2021), fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri, problem çözme ve girişimciliğe yönelik öz yeterlik algılarını incelediği çalışmasında, 261 öğretmenden ölçekler yoluyla veri toplamıştır. Araştırma bulguları, öğretmenlerin hem 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz yeterlik algılarının hem de girişimcilik ve problem çözme düzeylerinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Kuru (2021), “*İş Dünyasında 21. Yüzyıl Becerileri ve Maria Montessori*” başlıklı çalışmasında, son yıllarda öne çıkan 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde Montessori eğitim modelini incelemiştir. Araştırma sonucunda, Montessori yaklaşımı ile 21. yüzyıl becerileri arasında 963 ortak ifadenin eşleştiği tespit edilmiştir. Çalışmada, mevcut okul öncesi eğitim programının güncellenmesi gerektiği vurgulanmış ve bu güncelleme sürecinde Montessori modeli ile birlikte diğer erken çocukluk eğitim yaklaşımlarından da yararlanılabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, güncel eğitim programlarının çağın gereksinimlerine uygun nitelikte olması gerektiği özellikle belirtilmiştir.

2.5.6. 21. Yüzyıl becerileri ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar

Bell (2010), “*Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*” adlı çalışmasında, proje tabanlı öğrenmenin eğitimdeki önemine ve başarıya katkısına dikkat çekmiştir. Araştırmada, öğrencilerin projeler aracılığıyla öğrenme sürecini sürdürmelerinin, aynı anda birden çok becerinin desteklenmesine olanak tanıdığı vurgulanmıştır. Proje tabanlı öğrenmenin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmedeki etkisi açık biçimde ortaya konmuştur.

Kong vd. (2010), “*Developing an Educational Performance Indicator for New Millennium Students*” başlıklı çalışmalarında, yeni binyıl öğrencilerinin eğitim performanslarını tanımlamak ve geliştirmek amacıyla çeşitli veri toplama araçları kullanmışlardır. Araştırmada geliştirilen performans göstergeleri; bilişsel, duyuşsal ve sosyo-kültürel olmak üzere üç boyutta

ele alınmış ve elde edilen dört faktörün 21. yüzyıl becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ravitz vd. (2012), “*Using Project-Based Learning to Teach 21st Century Skills: Findings from a Statewide Initiative*” adlı çalışmalarında, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisini incelemişlerdir. 2011–2012 eğitim-öğretim yılında sistematik olarak iki ayrı gruptan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu gruplardan biri proje tabanlı öğretim yöntemiyle, diğeri ise geleneksel yöntemle eğitim almıştır. Araştırma sonucunda, proje tabanlı öğrenim gören öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin diğeri gruba kıyasla daha yüksek düzeyde geliştiği belirlenmiştir.

Pheeraphan (2013) “*Enhancement Of The 21 St Century Skills For Thai Higher Education By Integration Of İct İn Classroom*” adlı çalışmasında 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmek için bu becerilerin sınıfta entegrasyonunun etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada 69 lisans ve 22 yüksek lisans öğrencisinin katılımıyla yürütülmüştür. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sınıf ortamına entegre edilmesinin, katılımcıların 21. yüzyıl öğrenme becerileri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Khanlari (2013) “*Öğretmenlerin Robotik Teknolojinin Öğrencilerin Kişisel Becerileri Üzerindeki Etkilerine İlişkin Algılarının İncelenmesi*” adlı çalışmasında birden fazla tema yer almaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular, robotik teknolojilerin öğrencilerin yaratıcılık, öz-yönelim, iş birliği ve takım çalışması becerilerinin yanı sıra sosyal, kültürler arası ve iletişim becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğunu ortaya koymuştur.

Kivunja, C. (2014), Kanada eğitim sistemi tarafından, eyaletlerde ve ülke genelinde gerçekleştirilen sınavlarda 21. yy. becerilerinin kazandırılıp değerlendirilmesi gerektiğini düşünmüşlerdir. Çalışmada 21. yy. becerilerinin, öğrenme çıktılarının çoğuna henüz dahil edilmediğini tespit edip, bu becerilerin nasıl uygulanabileceğine dair yeni bir anlayışa sahip olmak gerektiğini düşünerek bu çalışmayı yapmışlardır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden literatür taraması kullanılarak öğrencileri 21. yy. becerileriyle donatacak yeni öğrenme paradigması hakkındaki literatür gözden geçirilmiş ve 21. yy. becerilerinin ne olduğu açıklanmıştır. İncelenen çalışmalardan; her düzeyde eğitim sağlayıcılarının P21'in öncülüğünü takip etmeleri ve 21. yy. eğitim hareketine katılmaları gerektiği önerilerek özellikle yükseköğretimin bu konuda daha fazla çalışmalar yapması gerektiği sonucu çıkarılmıştır.

Fong vd. (2014) “*Exploring 21st Century Skills Among Postgraduates in Malaysia (Malezya’deki Lisans Üstü Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerini Keşfetmek*” adlı çalışmalarını 59 lisans üstü öğrenci ve 4 öğretim görevlisi olmak üzere toplam 63 katılımcı ile yürütmüşlerdir. Yürütülen araştırmada, katılımcıların 21. yüzyıl becerilerinin tamamına değil, yalnızca belirli bir bölümüne sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bu becerilere sahip olma düzeylerinin meslek hayatına hazır olma durumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Aliismail ve Mc Guire (2015), “*21st Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice*” başlıklı çalışmalarında, 21. yüzyıl becerilerinin ne olduğunu tanımlamış ve bu becerilerin kazandırılması için uygun yöntem ve teknikleri ele almayı hedeflemiştir. Araştırmada, öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde oynadığı kritik rolün önemi üzerinde durulmuştur.

Qian ve Clark (2016), “*Game-Based Learning and 21st Century Skills: A Review of Recent Research*” adlı çalışmalarında, oyun temelli öğrenme yaklaşımının 21. yüzyıl becerilerini destekleyen araştırmaları incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda, 29 farklı çalışma tespit edilmiştir. Araştırmada, oyun temelli öğrenme ve 21. yüzyıl becerileri çeşitli boyutlarıyla analiz edilmiş ve tartışılmıştır. Sonuç olarak, oyun temelli öğrenmenin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Cretu (2017), okul öncesi ve ilköğretim öğretmen adaylarına, 21. yüzyıl becerilerinden yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliği gibi becerileri öğretme ve değerlendirme konusunda eğitim sunmuştur. Çalışmanın sonucunda, eğitime katılan öğretmen adaylarının, 21. yüzyıl becerilerine ilişkin kavramları öğrenmenin ve bu becerileri uygulamaya geçirmenin kendileri için faydalı olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır.

O’Neal vd. (2017), öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle daha iyi donatılması gerektiği beklentilerini, öğrenmedeki rollerine ilişkin inançlarını ve öğrencilerin ihtiyaç duyduğu becerileri anlamak için bir araştırma yürütmüştür. Güneydoğu Amerika Birleşik Devletleri’nde şehirde görev yapan bir grup öğretmenle gerçekleştirilen bu nitel çalışma, öğretmenlerin teknolojinin önemini fark ettiklerini, ancak 21. yüzyıl becerilerinin

neler olduğu ve teknolojiyi eğitim süreçlerine etkili bir şekilde nasıl entegre edecekleri konusunda yönlendirmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir.

Fatmawati (2018) “*Öğrencilerin Proje Tabanlı Öğrenme Uygulaması Yoluyla 21. yüzyıl Becerileri Gelişimine İlişkin Algısı*” adlı çalışmada proje tabanlı öğrenmeyi uygulama yoluyla çalışılmıştır. Doğu Java’da özel bir üniversitenin İngilizce bölümü öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada betimsel kontitatif yöntem kullanılmıştır. Çevrim içi anketler aracılığı ile elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda proje tabanlı öğrenme uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğu belirlenmiştir.



3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, karma yöntem yaklaşımı benimsenerek yürütülmüştür. Nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı bu yaklaşımda, önce nicel veriler toplanmıştır ve sonuçların derinlemesine yorumlanabilmesi için nitel verilerle desteklenmiştir. Karma yöntem desenlerinden "açıklayıcı sıralayıcı desen" tercih edilmiştir (Creswell, 2013).

Bu desen türü, nicel bulguların tek başına yeterli açıklamayı sunamadığı durumlarda, sonuçların arka planını ve nedenlerini daha ayrıntılı biçimde ortaya koymak amacıyla tercih edilmektedir (Creswell vd., 2011; Yıldırım vd., 2018). Nicel analizlerle elde edilen temel eğilimler, nitel veriler aracılığıyla yorumlanmakta ve böylece araştırma bulgularına bütüncül bir bakış açısı kazandırılmaktadır. Bu yönüyle açıklayıcı sıralayıcı desen, özellikle eğitim araştırmalarında hem nicel hem de nitel boyutlarıyla karmaşık yapıdaki olguların daha kapsamlı incelenmesine imkân tanımaktadır.



Şekil 4. Açıklayıcı sıralayıcı karma desen

Araştırmanın nicel bölümünde, tek grup ön test-son test yarı deneysel deseni tercih edilmiştir. Tek grup ön test-son test yarı deneysel desen, yalnızca bir grubun yer aldığı ve deneysel işlemin etkisinin grup içi ölçümlerle değerlendirildiği bir desen türüdür. Bu desende, deneysel işlemde önce (ön test) ve sonra (son test) aynı grubun ölçümleri alınarak, bağımsız değişkenin etkisi incelenmeye çalışılır. Ancak bu desende kontrol grubu bulunmadığı için, gözlenen değişimin deneysel işlemde mi yoksa başka dışsal etkenlerden mi kaynaklandığını kesin olarak belirlemek zordur. Bu nedenle araştırmacılar, bu desenin kullanımında ölçme araçlarının güvenilirliğine, uygulama sürecinin kontrolüne ve dışsal etkenlerin sınırlandırılmasına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Büyüköztürk vd., 2008). Bu çalışma kapsamında da söz konusu desen tercih edilmiştir. Araştırmanın nicel bölümünde, uygulama sürecinin etkisini ortaya koymak amacıyla, aynı katılımcı grubuna uygulama öncesinde ön test, uygulama

sonrasında ise son test uygulanmıştır. Ölçümler, aynı ölçme aracıyla toplanarak, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın nitel aşamasında, katılımcıların deneyimlerine dayanarak okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla görüşme soruları hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken 21. Yüzyıl becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları dikkate alınmıştır. Bu bağlamda nitel verilerin elde edilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklere katılan öğrenciler arasından 18 öğrenci rastgele seçilmiştir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan gezi günlükleri de veri toplama sürecinde kullanılmıştır. Her etkinlik planına yönelik olarak hazırlanan bu günlükler, tüm öğrenciler tarafından her etkinlik için ayrı ayrı doldurulmuştur. Öğrenciler, gezi günlüklerini yazı, çizim, resim ya da modelleme gibi istedikleri ifade biçimleriyle özgürce tamamlamışlardır. Böylece her öğrenci, altı farklı etkinlik için altı ayrı gezi günlüğü hazırlamıştır. Elde edilen bu formlar, çalışmanın nitel aşamasına ilişkin verilerin analizinde temel kaynak olarak kullanılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni Türkiye’de ortaokul düzeyinde Fen Bilimleri dersi alan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemi Erzincan ilinde bir ortaokulda 7. Sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi içerisinde 6 hafta boyunca haftada 4 saat, toplamda ise 24 saati kapsayacak şekilde yürütülmüştür.

Araştırma problemini yanıtlayabilmek amacıyla, çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem, incelenen olgunun ayrıntılı bir şekilde analiz edilebilmesi için, önceden tanımlanmış belirli ölçütleri karşılayan örnek olayların seçilmesini temel alır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırma dahilinde; çalışma grubunun seçiminde öğrencilerin 7. sınıf öğrencisi olması, okul dışı öğrenme ortamlarında düzenlenecek etkinliklere katılabiliyor olması ve gönüllü olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemi merkeze bağlı bir ortaokulda 7. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenciden oluşmaktadır. Nitel verilerin toplanmasında ise çalışmaya katılan öğrenciler arasından gönüllülük esasına bağlı kalınarak rastgele seçilen 18 öğrenciye araştırmacı

tarafından hazırlanan alanında uzman kişilerce kontrol edilmiş sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Ayrıca gezi günlükleri tüm öğrenciler tarafından her gezi için ayrı ayrı doldurulmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. 21. Yüzyıl becerileri ölçeği

Divarcı (2022) tarafından geliştirilen 21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği, 3 faktör ve bu 3 faktörden oluşan 12 alt faktörü içeren 48 maddelik bir ölçektir. Ölçekteki maddeler “1-Hiçbir zaman”, “2-Nadiren”, “3-Ara Sıra”, “4-Sık sık”, “5-Her Zaman” biçiminde likert formatında hazırlanmıştır.

Ölçeğin tamamı ve alt boyutlarına ilişkin güvenirlik düzeylerini belirlemek amacıyla çeşitli güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre, ölçeğin Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı .906, McDonald’s Omega katsayısı ise .909 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara yönelik güvenirlik değerleri ise Tablo 3. de ayrıntılı şekilde sunulmuştur (Divarcı,2022).

Tablo 3. Ölçeğin boyutlarına ait güvenirlik katsayısı

Boyut	Madde sayısı	Cronbach’s Alpha	McDonald’s Omega
Öğrenme ve yenileşim becerileri	16	.787	.790
Yaşam ve Kariyer Becerileri	20	.834	.842
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	12	.752	.756

Tablo 3’te raporlanan Alpha ve Omega değerleri dikkate alındığında, her üç alt boyuta ilişkin ölçümlerin yeterli düzeyde güvenilir olduğu ifade edilebilir. Aynı şekilde, ölçeğin tamamına yönelik olarak elde edilen güvenirlik düzeyinin de yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (McDonald, 2009; Pallant, 2016). Geliştirilen ölçeğe ait örnek ekte yer almaktadır. Araştırmada ölçek sahibi yazarlarından izin alınmıştır.

3.3.2. Bilimsel süreç becerileri ölçeği

Aydoğdu vd. (2012) tarafından geliştirilen “İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi” adlı makaleden alınan ölçek kullanılmıştır. Ölçek 27 maddeden oluşmuş olup güvenilirliği $KR-20=0,84$ 'dür. Ölçek 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Bu ölçek, çalışma grubunun 7. sınıf olması, öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyine uygun maddeleri barındırması, güvenilirlik değerinin istenilen düzeyde olması ve ölçeğin belirli bir konuya bağlı olmamasından dolayı araştırma için uygun olduğu düşünülmüştür. Geliştirilen BSB ölçeğine ait örnek ekte yer almaktadır. “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, temel ve üst düzey becerileri ölçmeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Ölçekte, temel bilimsel süreç becerileri kapsamında “gözlem yapma”, “sınıflama yapma”, “uzay/zaman ilişkilerini kullanma”, “tahmin yapma” ve “çıkarım yapma” becerilerine yönelik maddeler bulunmaktadır. Üst düzey beceriler kapsamında ise “problem belirleme”, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme ve kontrol etme”, “deney yapma” ve “verileri yorumlama” becerilerine yönelik sorular yer almaktadır. Ölçekte toplamda temel becerilere yönelik 9, üst düzey becerilere yönelik ise 18 soru bulunmaktadır. Ölçekte “verileri kullanma ve model oluşturma”, “verileri kaydetme”, “operasyonel tanımlama” ve “ölçme” becerilerine yönelik soruların yer almaması ile hazırlanan soruların çoktan seçmeli yapıda olması ölçeğin önemli sınırlılıkları arasındadır. Araştırmada ölçek sahibi yazarlarından izin alınmıştır.

3.3.3. Öğrenci gezi günlükleri

Gezi günlükleri, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarındaki deneyimlerini özgürce ifade etmeleri için tasarlanmış bir nitel veri toplama aracıdır. Her öğrenci, altı farklı etkinlik (bitki bahçesi, geri dönüşüm tesisi, biyogaz tesisi, vb.) için ayrı bir gezi günlüğü doldurmuştur. Günlükler, öğrencilerin gözlemlerini, duygularını ve öğrenme süreçlerini yazı, çizim, diyagram veya modelleme gibi farklı formatlarda kaydetmelerine olanak tanımıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen gezi günlüklerine ait örnek ekte yer almaktadır.

3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini derinlemesine anlamak amacıyla tasarlanmıştır. Form, 21. yüzyıl

becerilerinin (öğrenme ve yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileri) ve bilimsel süreç becerilerinin (gözlem yapma, hipotez kurma, değişkenleri kontrol etme, veri yorumlama vb.) alt boyutlarını kapsayan 18 sorudan oluşmaktadır. Sorular, öğrencilerin okul dışı öğrenme deneyimlerini, bu deneyimlerin beceri gelişimine katkısını ve duyuşsal tepkilerini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Sorular, literatürdeki 21. yüzyıl becerileri (Partnership for 21st Century Skills, 2015) ve bilimsel süreç becerileri (MEB, 2018) çerçevelerine dayanılarak hazırlanmıştır. İlk taslak, araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve iki alan uzmanı (fen eğitimi ve eğitim araştırmaları alanında doktora derecesine sahip öğretim üyeleri) tarafından içerik geçerliği açısından değerlendirilmiştir. Uzman geri bildirimleri doğrultusunda sorulara son şekli verilmiştir. Geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formuna ait örnek ekte yer almaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması

21. Yüzyıl becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandıracak nitelikte etkinlik temelli okul dışı öğrenme ortamları planlanmıştır. Etkinlikler planlanırken öğrencilerin 7. Sınıf müfredatında işledikleri bitkilerde üreme, büyüme ve gelişme, evsel atıklar ve geri dönüşüm, uzay araştırmaları, elektrik devreleri, enerji dönüşümleri konularına yönelik seçilmiştir. Ancak etkinliklerde konuların öğretiminden ziyade öğrencilere 21. Yüzyıl becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik etkinliklerden oluşturulmuştur. Süreç boyunca öğrencilerde hedeflenen becerilere yönelik okul dışı öğrenme ortamlarına geziler düzenlenmiştir. Oluşturulan etkinlik planları ekte verilmiştir.

Bu bağlamda 15 Temmuz Şehitleri İmam Hatip Ortaokulu, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Bölümü, Buğdaylı Köyü Bitki Bahçesi, Erzincan Belediyesi Geri Dönüşüm ve Ayırma Tesisi, Erzincan Belediyesi Çöp Gazından Elektrik Enerjisi Üretme Tesisi, Erzincan Belediyesi Atık Su Arıtma Tesisi'nde etkinlik planları uygulanmıştır.

Öğrencilerden, gezi sırasında günlüklerini doldurmaları istenmiştir. Bu uygulama, deneyimlerin taze olduğu anda kaydedilmesini sağlamış ve öğrencilerin gözlemlerini daha etkili biçimde ifade etmelerine olanak tanımıştır. Günlükleri doldururken öğrenciler, yazı, çizim veya diyagram gibi farklı ifade biçimlerini özgürce kullanmışlardır. Örneğin, bazı öğrenciler

biyogaz tesisindeki enerji dönüşüm sürecini modelleme yoluyla açıklarken, bazıları bitki bahçesindeki vejetatif üreme süreçlerini çizimle tasvir etmişlerdir.

Bu sürecin devamında, okul dışı öğrenme faaliyetleri kapsamında gezi sonrasında öğrenciler, uzay araştırmalarının yol açabileceği problemleri belirlemiş; güvenilir dijital kaynaklardan veri toplamışlardır. Hazırladıkları raporları ve tasarladıkları teleskop, yapay uydu gibi modelleri arkadaşlarına sunmuşlardır. Geri dönüşümün önemi hakkında poster ve raporlar hazırlayarak sunumlar gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca, atık suların çevreye zararları, geri dönüşümün önemi gibi konularda medya taraması yaparak içerikleri raporlaştırmış ve arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

Öğrenciler çimlenme deneyinde grup çalışmasıyla deney düzeneği kurmuş; ısı, ışık, nem gibi değişkenleri belirleyerek neden-sonuç ilişkilerini belirlemiştir. Değişkenleri kontrol ederek çimlenme sürecini sistematik şekilde gözlemlemiş ve kaydetmişlerdir. Tüm bu süreçler boyunca öğrenciler, bir bitkinin büyümesini düzenli olarak takip ederek onun sorumluluğunu da üstlenmişlerdir. Ayrıca, biyogaz üretimini etkileyen faktörleri araştırarak raporlar hazırlamış ve arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

3.5. Görüşme Süreci

Öğrenci görüşmeleri, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, okul dışı öğrenme etkinliklerinin tamamlanmasının ardından gerçekleştirilmiştir.

Çalışma grubundaki 31 öğrenciden gönüllülük esasına dayalı olarak rastgele seçilen 18 öğrenciyle bireysel görüşmeler yapılmıştır. Her görüşme yaklaşık 20-30 dakika sürmüş ve öğrencilerin rahatça görüşlerini ifade edebilmeleri için okul ortamında sessiz bir odada ses kaydı alınmıştır. Görüşme süreci etik ilkeler gözetilerek (gizlilik, gönüllülük) yürütülmüştür.

3.6. Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılarak ön koşulların sağlanması durumunda parametrik tekniklerden olan t testi kullanılacak, aksi durumda ise bunların parametrik olmayan eş değerleri kullanılacaktır. Araştırmanın nitel verilerinin analiz edilmesinde içerik analizi yöntemi tercih edilecektir.

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçlarından biri olan 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği'ne verilen yanıtların genel dağılım özelliklerini ve normal dağılıma uygunluk durumunu incelemek amacıyla öncelikle betimsel istatistik yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Tablo 4. Ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yüzyıl becerileri ölçeği normallik sonuçları

Boyutlar	X	SS	Shapiro – Wilk		
			Statistic	df	Sig.
Yaratıcılık ve yenilenme	11,1290	1,83924	,887	31	,003
Eleştirel düşünme ve problem çözme	11,9355	2,32286	,934	31	,058
İletişim	13,1290	2,18696	,925	31	,033
İş birliği	11,7742	2,41812	,898	31	,006
Öğrenme ve yenilenme (Toplam)	47,9677	6,62563	,960	31	,284
Esneklik ve uyum	11,9032	2,48133	,946	31	,122
Girişimcilik ve özdenetim	12,7097	2,58449	,976	31	,700
Sosyal beceriler ve kültürlerarası beceriler	12,7419	2,11294	,966	31	,412
Üretkenlik ve sorumluluk (Hesap Verebilirlik)	12,7097	3,00215	,958	31	,260
Liderlik ve sorumluluk	12,7419	1,41345	,920	31	,024
Yaşam ve meslek (Toplam)	62,8065	7,52515	,938	31	,071
Bilgi okuryazarlığı	12,6774	1,55750	,932	31	,051
Medya okuryazarlığı	13,1613	1,69503	,910	31	,013
Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı	12,5806	1,64872	,970	31	,524
Bilgi, medya ve teknoloji (Toplam)	38,4194	2,57907	,969	31	,486
21.Yüzyıl Becerileri (Toplam Puan)	149,1935	13,46704	,984	31	,915

Grupların 21. Yüzyıl becerilerine ait ön test ve son test puanlarına ait normallik testi sonuçları tablo 4 de verilmiştir. Büyüköztürk (2013), 50'nin altında örneklem büyüklüğüne sahip gruplarda Shapiro-Wilk testinin kullanılmasını önermektedir. Elde edilen verilerden Shapiro-Wilk testi p değerinin .05 ve üzerinde olması o veri setinin normal dağıldığı anlamına gelir. Verilerde yaratıcılık ve yenilenme, iletişim, iş birliği, liderlik ve sorumluluk, medya okuryazarlığı alt boyutlarında normal dağılım şartı sağlanmamıştır. Eğer verilerde anlamlı bir fark çıkmıyorsa basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılır. Bu durumda verilerin Basıklık ve Çarpıklık değerleri tek tek kontrol edilerek literatürde kabul edilen +2 ile -2 aralığındaki değerlerle normal dağılım değerleri için kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir. (George ve Mallery 2010).

Tablo 5. Ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yüzyıl becerileri ölçeği basıklık – çarpıklık değerleri

Boyut	Basıklık	Skewness	Çarpıklık	Kurtosis	p
Yaratıcılık ve yenilenme,	,897	,421	,216	,821	,003
İletişim	,621	,421	-,293	,821	,033
İş birliği	,993	,421	1.88	,821	,006
Liderlik ve sorumluluk	-,114	,421	-1,075	,821	,024
Medya okuryazarlığı	,213	,421	-1,102	,821	,013

Tablo 5’de George ve Mallery (2010) önerdiği -2,+2 çarpıklık basıklık değerleri dikkate alındığında dağılımların normal olduğu söylenebilir. Bu çerçevede normallik varsayımı kabul edilerek analizler yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan bir diğer nicel veri toplama aracı olan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği’nden elde edilen yanıtların genel dağılımı ve normal dağılıma uygunluğu, öncelikli olarak betimsel istatistiksel yöntemler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Bu ölçekten elde edilen puanların normal dağılım göstermediği saptandığından dolayı Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ilişkili iki ölçüm grubuna ait puanlar arasındaki farkın manidarlığını test etmede kullanılır. Bağımlı örneklem t testinin parametrik olmayan karşılığıdır. Normallik varsayımı ve varyansların homojenliği gibi şartlar aranmaz.

Araştırmada elde edilen nitel verilerin çözümlemesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, öğrencilerin hazırladığı gezi günlüklerinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler sistematik bir biçimde analiz edilmiştir.

Gezi günlüklerinde yer alan öğrenci çizimleri ve diyagramları, içerik analizinde ayrı bir veri kaynağı olarak ele alınmıştır. Örneğin, bir öğrencinin biyogaz üretim sürecini temsil eden diyagramı, “Bilimsel Süreç Becerileri – Model Oluşturma” kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bu tür görsel içeriklerin analizinde, öğrencinin çizimle birlikte sunduğu yazılı açıklamalar ve etkinliğin bağlamı da dikkate alınarak yorumlama yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler ses kayıtları aracılığıyla toplanmış, bu kayıtlar yazılı metne aktarılmış ve transkriptler oluşturulmuştur. Her bir öğrenci görüşmesi, katılımcıların kimlik bilgilerinin gizliliğini korumak amacıyla kodlanmış (örneğin, Ö1, Ö2) ve bu şekilde analiz sürecine dahil edilmiştir.

Kodlama sürecinde araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız biçimde kodlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Her iki araştırmacı tarafından oluşturulan kod ve kategoriler karşılaştırılarak, görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları belirlenmiştir. Bu kapsamda, Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği (Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formül kullanılarak kodlayıcılar arası uyum oranı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, yarı yapılandırılmış görüşmeler için güvenilirlik katsayısı %90, gezi günlükleri için ise %80 olarak bulunmuştur. Her iki oran da nitel araştırmalar için literatürde kabul gören %80’lik eşik değerinin üzerinde olduğundan, analizlerin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Son olarak, analiz bulguları her bir görüşme sorusu ve gezi günlüğü teması özelinde ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Bu tablolar; tema, kategori, kodlama ve örnek öğrenci ifadelerini içerecek biçimde yapılandırılmıştır.

4. BULGULAR

Karma yöntem desenine uygun olarak bu bölümde hem nicel bulgular hem de nitel veriler kapsamlı biçimde analiz edilerek sunulmuştur.

4.1. 21. Yüzyıl Becerilerine Ait Bulgular

Tablo 6. Öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri öğrenme ve yenilenme alt bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları

		Mean	N	Std. Deviation	T	df	Sig. (2 tailed)
Yaratıcılık ve yenilenme	Ön test	11,1290	31	1,83924	-9,226	30	,000
	Son test	14,5161	31	1,69058			
Eleştirel düşünme ve problem çözme	Ön test	11,9355	31	2,32286	-4,522	30	,000
	Son test	14,1290	31	2,09351			
İletişim	Ön test	13,1290	31	2,18696	-6,352	30	,000
	Son test	15,5161	31	1,67075			
İş birliği	Ön test	11,7742	31	2,41812	-7,105	30	,000
	Son test	15,1613	31	2,20751			
Öğrenme ve yenilenme (Toplam)	Ön test	47,9677	31	6,62563	-9,690	30	,000
	Son test	59,3226	31	5,88437			

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri öğrenme ve yenilenme alt bölümü yaratıcılık ve yenilenme ($t=-9,226$; $p<0,05$), eleştirel düşünme ve problem çözme ($t=-4,522$; $p<0,05$), iletişim ($t=-6,352$; $p<0,05$), 7,105; p ($t=-7,105$; $p<0,05$) ve öğrenme ve yenilenme becerileri toplam ($t=-9,690$; $p<0,05$) ön test son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri yaşam ve meslek alt bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları

		Mean	N	Std. Deviation	T	df	Sig. (2 tailed)
Esneklik ve uyum	Ön test	11,9032	31	2,48133	-7,086	30	,000
	Son test	14,5806	31	2,75408			
Girişimcilik ve özenetim	Ön test	12,7097	31	2,58449	-4,503	30	,000
	Son test	15,0968	31	2,39937			
Sosyal beceriler ve kültürlerarası beceriler	Ön test	12,7419	31	2,11294	-6,626	30	,000
	Son test	15,5484	31	1,80442			
Üretkenlik ve sorumluluk	Ön test	12,7097	31	3,00215	-4,602	30	,000
	Son test	15,0000	31	1,96638			
Liderlik ve sorumluluk	Ön test	12,7419	31	1,41345	-10,800	30	,000
	Son test	16,6129	31	1,62640			
Yaşam ve meslek (Toplam)		62,8065	31	7,52515	-10,958	30	,000
		76,8387	31	7,69457			

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri yaşam ve meslek alt bölümü esneklik ve uyum ($t=-7,086$; $p<0,05$), girişimcilik ve özenetim ($t=-4,503$; $p<0,05$), sosyal beceriler ve kültürlerarası beceriler ($t=-6,626$; $p<0,05$), üretkenlik ve sorumluluk ($t=-4,602$; $p<0,05$), liderlik ve sorumluluk ($t=-10,800$; $p<0,05$) ve yaşam ve meslek becerileri toplam ($t=-10,958$; $p<0,05$) ön test son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Öğrencilerinin 21. yüzyıl bilgi, medya ve teknoloji alt bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları

		Mean	N	Std. Deviation	T	df	Sig. (2 tailed)
Bilgi okuryazarlığı	Ön test	12,6774	31	1,55750	-9,920	30	,000
	Son test	16,2903	31	1,75487			
Medya okuryazarlığı	Ön test	13,1613	31	1,69503	-6,890	30	,000
	Son test	16,0323	31	1,53805			
Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı	Ön test	12,5806	31	1,64872	-9,007	30	,000
	Son test	16,0968	31	1,93830			
Bilgi, medya ve teknoloji (Toplam)	Ön test	38,4194	31	2,57907	-12,818	30	,000
	Son test	48,4194	31	3,91386			

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri bilgi, medya ve teknoloji alt bölümü bilgi okuryazarlığı ($t=-9,920$; $p<0,05$), medya okuryazarlığı ($t=-6,890$; $p<0,05$ bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı ($t=-9,007$; $p<0,05$) ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri toplam ($t=-12,818$; $p<0,05$) ön test son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri (toplam) ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları

		Mean	N	Std. Deviation	T	df	Sig. (2 tailed)
21.Yüzyıl Becerileri Toplam Puanı	Ön test	149,1935	31	13,46704	-16,765	30	,000
	Son test	184,5806	31	12,35523			

Tablo 9 gözden geçirildiğinde öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri ön test son test toplam puanları arasında anlamlı farklılaşma olduğu görülmektedir ($t=-16,765$; $p<0,05$)

4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Bulgular

Tablo 10. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri temel beceriler bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	Boyutlar	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Bilimsel Süreç Becerileri Temel Beceriler Bölümü	Gözlem Yapma	Pozitif sıralar	19	12,89	-3,349	,001
		Negatif sıralar	4	7,75		
		Eşit sıralar	8			
	Sınıflama yapma	Pozitif sıralar	16	8,50	-3,819	,000
		Negatif sıralar	0	,00		
		Eşit sıralar	15			
	Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma	Pozitif sıralar	16	10,50	-2,481	,013
		Negatif sıralar	4	10,50		
		Eşit sıralar	11			
	Tahmin yapma	Pozitif sıralar	11	8,00	-1,807	,071
		Negatif sıralar	4	8,00		
		Eşit sıralar	16			
	Çıkarım yapma	Pozitif sıralar	14	9,86	-1,864	,062
		Negatif sıralar	5	10,40		
		Eşit sıralar	12			
	Temel Beceriler (toplam puan)	Pozitif sıralar	24	14,75	-3,985	,000
		Negatif sıralar	3	8,00		
		Eşit sıralar	4			

Tablo 10’da görüldüğü gibi çalışma grubunun bilimsel süreç becerileri ölçeği temel beceriler bölümü alt boyutlarından tahmin yapma ($z=-1,807$; $p>0,05$) ve çıkarım yapma ($z=-1,864$; $p>0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışma grubunun bilimsel süreç becerileri ölçeği temel beceriler bölümü alt boyutlarından gözlem yapma ($z=-3,349$; $p<0,05$), sınıflama ($z=-3,819$; $p<0,05$), uzay ve zaman ilişkilerini belirleme ($z=-2,481$; $p>0,05$) ve temel beceriler (toplam) ($z=-3,985$; $p<0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre çalışma grubunun gözlem yapma, sınıflama, uzay ve zaman ilişkilerini belirleme ve temel beceriler (toplam) son-test puan ortalamalarının ön-test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 11. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üst düzey beceriler bölümü ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	Boyutlar	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Bilimsel Süreç Becerileri Üst Düzey Beceriler Bölümü	Problem belirleme	Pozitif sıralar	19	11,11	-3,649	,000
		Negatif sıralar	2	10,00		
		Eşit sıralar	10			
	Hipotez kurma	Pozitif sıralar	26	13,50	-4,506	,000
		Negatif sıralar	0	,00		
		Eşit sıralar	5			
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Pozitif sıralar	23	13,52	-4,028	,000
		Negatif sıralar	2	7,00		
		Eşit sıralar	6			
	Deney yapma	Pozitif sıralar	21	12,57	-3,309	,001
		Negatif sıralar	3	12,00		
		Eşit sıralar	7			
	Verileri yorumlama	Pozitif sıralar	17	9,76	-2,402	,016
		Negatif sıralar	3	14,67		
		Eşit sıralar	11			
	Üst Düzey Beceriler (toplam puan)	Pozitif sıralar	31	16,00	-4,872	,000
		Negatif sıralar	0	,00		
		Eşit sıralar	0			

Tablo 11 incelendiğinde çalışma grubunun bilimsel süreç becerileri ölçeği üst düzey beceriler bölümü alt boyutlarından problemi belirleme ($z=-3,649$; $p<0,05$), hipotez kurma ($z=-4,506$; $p<0,05$), değişkenleri belirleme ve kontrol etme ($z=-4,028$; $p<0,05$), deney yapma ($z=-3,309$; $p<0,05$), verileri yorumlama ($z=-2,402$; $p<0,05$) ve üst düzey beceriler (toplam) ($z=-4,872$; $p<0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Buna göre çalışma grubunun problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve üst düzey beceriler (toplam) son-test puan ortalamalarının ön-test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 12. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri (toplam) ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimsel Süreç Becerileri (Toplam Puan)	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
	Pozitif sıralar	29	15,98		
	Negatif sıralar	1	1,50	-4,756	,000
	Eşit sıralar	1			

Tablo 12 gözden geçirildiğinde çalışma grubunun bilimsel süreç becerileri toplam son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. ($z=-4,756$; $p<0,05$).

4.3. Öğrenci Günlüklerine Ait Bulgular

Tablo 13. Bitkilerde üreme, büyüme ve gelişme etkinliğine ait bulgular

Tema	Kategori	Kod	Örnek Öğrenci İfadeleri
a) Temel süreç becerileri	Gözlem yapma	Vejetatif üreme (31), Kök ve dal gelişimi (25) Çiçek ve yaprak yapısı (18)	<i>Bu iki bitki de vejetatif ürer. Çiçeğin dalı toprağa değdiğinde kök çıkar, bu vejetatif üremezdir. Dal büyür ve toprağa düşer, toprağa tutunur. Çiçeğin dalları toprağa değince kök çıkar. Çiçeğin altından çıkan dallar gözlemlendi, çiçeğin açtığı fark edildi. Çiçeğin taç yaprağı güzel görünmesini sağlar. Dişi ve erkek organ incelendi.</i>
	Sınıflama	Üreme türü ayrımı (17)	<i>Çiçekli olan eşeyli, çilek eşeysiz ürer.</i>
	Verileri kaydetme	Çizimle veri sunumu (25)	<i>Bitkinin parçaları ve göz yapısını çizdim. Çizimle deney düzeneklerini gösterdim. Bitki yapısını çizerek gösterdim. - Çilek bitkisini ve kök yapısını çizdim.</i>
	Tahminde bulunma	Büyüme (19)	<i>Gözleri aşağı koyarsak büyüzmez Su vermezsek büyüzmez.</i>
	Uzay zaman ilişkilerini kullanma	Geometrik düzenleme (8)	<i>Dalın eğik olmasına dikkat ettik ki su birikmesin.</i>
	Çıkarım yapma	Üreme tipi (13) Organ görev (8)	<i>Eşeyli ve eşeysiz üreme gözlemlendi. Eşeysiz üremede canlı tıpatıp aynıdır. Başçık polen üretir, çanak yaprak fotosentez yapar. Yumurtalık ve başçık farklı görevler üstlenir.</i>
	Operasyonel tanımlama	Dalın kesimi (12) Dikim yönü (10)	<i>Dal düzgün kesilmezse hastalık riski artar. Söğüt dalı düz kesilirse su birikir, çürür. Dal ters dikilirse çürür, düz dikilirse gelişir; gözler yukarı bakmalıdır.</i>
	Verileri kullanma ve model oluşturma	Çiçek ve organ detayları modellemesi (14)	<i>Çiçeğin bölümlerini çizdim (tepecik, dişicik borusu, başçık, sapçık vb.). Taç yaprak, çanak yaprak, çiçek sapı çizimi yaptım.</i>
	Deney yapma	Söğüt dalı dikim deneyi (31)	<i>Söğüt ağacının dalını aldık ve sakıya kalın tarafı gelecek şekilde ektik. Söğüt dalını 10 cm uzunluğunda kesip ektik.</i>
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Su birikimi (12)	<i>Suyun gövdede birikmemesi için eğik kestik. Dalı düz kesince su birikiyor, eğik kestik.</i>

Tablo13. Bitkilerde üreme, büyüme, gelişme etkinliğine ait bulgular(devamı)

b) Öğrenme ve yenilenme becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	Farklı (2)	<i>Çiçeğin kısımlarını renkli çizdim. Farklı bir etiketleme yaptım.</i>
	Eleştirel Düşünme	Üreme biçimlerini karşılaştırma (14)	<i>Eşeyli ve eşeysiz üremeyi kıyasladım. Canlının aynısı mı farklı mı olduğunu düşündüm. Hangi bitki hangi üremeye örnek diye tartıştık.</i>
	Problem Çözme	Dikim (1)	<i>Arkadaşım dalı ters dikilmişti, bunu düzelttim.</i>
	İletişim	Bilgiyi Sözlü Aktarma (8) Grup İçi Etkileşim (6)	<i>Bitkinin nasıl çoğaldığını açıkladım. Gözlemimi grup içinde paylaştım.</i>
	İş birliği	Grup çalışması (12)	<i>Grupça karar verdik. Fikir alışverişi yaptık. Görevleri paylaştık.</i>
c) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	Bilgi Okuryazarlığı	Bilgi Edinme (10)	<i>Çiçeğin görevlerini öğrendik. Gözlemlerle bilgi edindik.</i>
d) Yaşam ve meslek becerileri	Esneklik ve Uyum	Duruma Göre Davranma (12)	<i>Dalın yönüne göre diktik. Eğik kesim yaptık.</i>
	Girişimcilik ve Öz-Yönetim	Karar Alma (9)	<i>Düz dikilmesi gerektiğine karar verdik. Süreci yönettik. Dalı biz koyduk. Bu çalışmayı yaparken dikkatli olduğumu fark ettim.</i>
	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	Birliktelik (18)	<i>Yardımlaşttık. Arkadaşlarla öğrenmek güzeldi.</i>
	Üretkenlik ve Sorumluluk	Görevini Tamamlama (6)	<i>Görevimizi eksiksiz yaptık. Arkadaşlarım ve ben üzerimize düşen sorumlulukları yerine getirdik.</i>
	Liderlik ve Sorumluluk	Yönetici (2) Yönlendirme (3)	<i>Grubumuzu ben yönettim. Söğütü ekerken arkadaşlarımı yönlendirdim.</i>
Duyuşsal beceri	İlgi ve Merak	İlgi (6)	<i>Bitki nasıl çoğalıyor merak ettim. Daha önce görmemiştim. Öğrenince ilgimi çekti.</i>
a) Duyuşsal Değişkenler	Duygusal Geri Bildirim	Eğlenceli (15) Doğal Ortamdan Memnuniyet (8)	<i>Güzel bir gündü, eğlendim. Bu gezi çok güzeldi. Çok eğlendik ve öğrendik. Şahane bir gündü. Manzara görmek ve doğayla iç içe olmak güzeldi</i>
	Katılım Hissi	Aidiyet ve Katılım (6)	<i>Arkadaşlarımla birlikte yaptım. Beraber çalıştık ve öğrendik.</i>
	Öğrenmeye Açıklık	Yeni Bilgi Edinme İsteği (5)	<i>Daha fazla bilgi öğrenmek istedim.</i>

Tablo 13 incelendiğinde gözlem yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler çilek dalının toprağa değdiğinde kök çıkardığını, dalların toprağa düşerek tutunduğunu, çiçeğin açtığını ve taç yaprağın görünümünü etkilediğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, çileğin altından çıkan dalların ve

çiçek bölümlerinin gözlemlendiği, dişi ve erkek organların incelendiği belirtilmiştir. Sınıflama becerisi kategorisinde, öğrenciler çiçekli bitkilerin eşeyli, çileğin ise eşeysiz üreme gerçekleştirdiğini ifade etmiş; bu doğrultuda üreme biçimlerine göre sınıflama yaptıklarını belirtmişlerdir. Verileri kaydetme becerisi kategorisinde, öğrenciler bitkinin parçalarını ve göz yapılarını çizdiklerini; deney düzeneklerini ve bitki yapılarını çizim yoluyla kaydettiklerini ifade etmişlerdir. Tahminde bulunma becerisi kategorisinde, öğrenciler gözlerin aşağıya yerleştirilmesi durumunda büyümenin gerçekleşmeyeceğini ve su verilmediğinde bitkinin büyümeyeceğini öngördüklerini belirtmişlerdir. Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma becerisi kategorisinde, öğrenciler dalın eğik konumlandırılmasına dikkat ettiklerini ve bu konumun su birikimini önlemek amacıyla tercih edildiğini ifade etmişlerdir. Çıkarım yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler eşeysiz üremede oluşan canlının tıpatıp aynı olduğunu, eşeyli ve eşeysiz üremenin gözlemlendiğini, başçığın polen ürettiğini, çanak yaprağın fotosentez yaptığını ve yumurtalık ile başçığın farklı görevler üstlendiğini belirtmişlerdir. Operasyonel tanımlama becerisi kategorisinde, öğrenciler dalın dikim yönü ve kesim biçimini, bitkinin gelişimiyle ilişkili biçimde tanımlamış; düz kesilen ya da ters dikilen dallarda çürüme, eğik veya doğru yönde dikilenlerde gelişim gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi kategorisinde, öğrenciler çiçeğin bölümlerini çizdiklerini; tepelik, dişik borusu, başçık, sapçık, taç yaprak, çanak yaprak ve çiçek sapı gibi yapıları modellediklerini belirtmişlerdir. Deney yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler söğüt ağacından aldıkları dalı saksıya kalın tarafı gelecek şekilde diktiklerini ve dalı 10 cm uzunluğunda keserek uygulamayı gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi kategorisinde, öğrenciler suyun gövdede birikmesini önlemek amacıyla dalı eğik kestiklerini; düz kesilen dallarda su biriktiğini ifade etmişlerdir. Ölçme becerisi kategorisinde, öğrenciler söğüt dalını 10 cm uzunluğunda kestiklerini belirtmişlerdir. Verileri yorumlama becerisi kategorisinde, öğrenciler farklı çevresel koşullarda büyüyen bitkilerin gelişim hızlarını karşılaştırmış; özellikle ışık alan bitkilerin daha hızlı büyüdüğünü ifade etmişlerdir.

Yaratıcılık ve yenilenme becerisi kategorisinde, öğrenciler çiçeğin kısımlarını renkli çizdiklerini ve farklı bir etiketleme yöntemi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Eleştirel düşünme becerisi kategorisinde, öğrenciler eşeyli ve eşeysiz üremeyi kıyasladıklarını, canlının aynısı mı farklı mı olduğunu düşündüklerini ve hangi bitkinin hangi üreme biçimine örnek olduğunu tartıştıklarını belirtmişlerdir. Problem çözme becerisi kategorisinde, öğrencilerden biri arkadaşının dalı ters diktiğini fark ettiğini ve bunu düzelttiğini ifade etmiştir. İletişim becerisi

kategorisinde, öğrenciler bitkinin nasıl çoğaldığını sözlü olarak açıkladıklarını ve gözlemlerini grup içinde paylaştıklarını belirtmişlerdir. İş birliği becerisi kategorisinde, öğrenciler grupça karar verdiklerini, fikir alışverişi yaptıklarını ve görevleri paylaştıklarını ifade etmişlerdir. Bilgi okuryazarlığı becerisi kategorisinde, öğrenciler gözlem yaparak çiçeğin bölümlerine ait görevleri öğrendiklerini ve bu bilgiyi doğrudan gözleme dayalı olarak edindiklerini ifade etmişlerdir. Esneklik ve uyum becerisi kategorisinde, öğrenciler dalın yönüne göre dikim yaptıklarını ve bu duruma bağlı olarak eğik kesim uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Girişimcilik ve öz-yönetim becerisi kategorisinde, öğrenciler dalın düz dikilmesi gerektiğine karar verdiklerini, süreci yönettiklerini ve dalı kendilerinin diktiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmayı yaparken dikkatli olduklarını fark ettiklerini ifade etmişlerdir. Sosyal ve kültürlerarası beceriler kategorisinde, öğrenciler yardımlaşıklarını ve arkadaşlarıyla birlikte öğrenmenin güzel olduğunu ifade etmişlerdir. Üretkenlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler görevlerini eksiksiz yerine getirdiklerini ve üzerlerine düşen sorumlulukları arkadaşlarıyla birlikte yerine getirdiklerini belirtmişlerdir. Liderlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler grubun yönetimini üstlendiklerini ve arkadaşlarını sögüt dikimi sırasında yönlendirdiklerini ifade etmişlerdir.

İlgi ve merak kategorisinde, öğrenciler bitkilerin nasıl çoğaldığını merak ettiklerini, daha önce bu süreci görmediklerini ve öğrendikçe ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Duygusal geri bildirim kategorisinde, öğrenciler etkinlik gününü güzel bulduklarını, eğlendiklerini ve bu süreçte hem öğrenip hem keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, doğayla iç içe olmanın ve manzara görmenin hoş bir deneyim olduğunu ifade etmişlerdir. Katılım hissi kategorisinde, öğrenciler etkinlikleri arkadaşlarıyla birlikte gerçekleştirdiklerini, birlikte çalıştıklarını ve bu sayede sürece dahil olduklarını belirtmişlerdir. Öğrenmeye açıklık kategorisinde, öğrenciler etkinlik sırasında yeni bilgiler öğrenmek istediklerini ve öğrenmeye karşı istek duyduklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 14. Evsel atıklar ve geri dönüşüm etkinliğine ait bulgular

Tema	Kategori	Kod	Örnek Öğrenci İfadeler
a) Temel süreç becerileri	Bilimsel süreç becerileri		
	Gözlem yapma	Ayrıştırmayı gözlemleme (31) Makine (12)	Orada metal, plastik, cam gibi maddeleri seçerek ayırdıklarını gördüm. Gelen çöpler geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemez olarak ayrılıyor. Plastik, cam, kağıt ayrı ayrı ayrıştırılıyor, makinelerle temizleniyordu. Makinelerin çalışmasını gözlemledim Makine sistemi ile ayrıştırıldığını gözlemledik.
	Sınıflama	Madde türüne göre ayırma (24)	Çöpler gruplar halinde ayrıştırılıyor ve tekrar kullanılıyor. Cam, plastik, kağıt gibi atıklar ayrı ayrı kutulara atılmalı.
	Verileri kaydetme	Çizim (3)	Çöp ayrıştırma sürecini çizerek gösterdim.
b) Birleştirilmiş süreç becerileri	Çıkarım yapma	Zaman (4) Bozulma (5) Kolaylık (4) Ekonomi (5)	Maddeleri doğru ayırmazsak zaman kaybı oluyor. Malzemenin yanlış atılması makineleri bozabilir. Çöpleri ayırmalıyız, çalışanların işleri kolaylaşır. İşini kolaylaştırmak için çöpleri grup ayırarak kullanmalıyız. Geri dönüşüm ülke ekonomisine katkı sağlar. Atıkların geri dönüşümle ekonomiye katkı sağladığını öğrendim.
	Problemi belirleme	Yanlış geri dönüşüm (8)	İnsanlar çöpleri geri dönüşüm kutularına yanlış atıyor. Geri dönüştürülmeyen malzemeler kutulara atılıyor. Yanlış atılan çöpler çalışanları zorluyor.
	Operasyonel tanımlama	Geri dönüşüm (9)	Bence geri dönüşüm eski eşyaların atılmadan tekrar kullanılacak hale gelmesidir. Bence geri dönüşüm işe yaramayan maddelerin tekrar kullanılacak hale gelmesidir.
	Verileri kullanma ve model oluşturma	Model (5)	Geri dönüşüm sürecini çizerek modelledim

Tablo14. Evsel atıklar ve geri dönüşüm etkinliğine ait bulgular(devamı)

21. Yüzyıl Becerileri			
a) Öğrenme ve yenilenme becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	Yeni ürün (2)	<i>Pet bardaktan masa gibi şeyler elde edebiliriz. Geri dönüşümdeki ürünlerden yeni araçlar tasarlamak aklıma geldi.</i>
	Eleştirel Düşünme	Neden-sonuç kurma (3)	<i>Malzeme yanlış atılırsa makineler bozulur. Maddeleri doğru ayırmazsak zaman kaybı olur.</i>
	Problem Çözme	Ödül ceza (2)	<i>Geri dönüşüme yanlış atarsa para cezası olmalı. Geri dönüşüm kutularına doğru atanlara hediye verilmeli</i>
	İletişim	Anlatım(3)	<i>Bu konu hakkında arkadaşlarımla konuştuk. İşçiler bize anlatım yaptı, rehber eşliğinde öğrendik.</i>
	İş birliği	Birliktelik (8)	<i>Arkadaşlarımızla birlikte katıldık, çok eğleneliydi. Birlikte inceleme yaptık.</i>
b) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	Bilgi Okuryazarlığı	Geri dönüşüm bilgisi (11)	<i>Geri dönüşüm sürecini öğrendik.</i>
c) Yaşam ve meslek becerileri	Esneklik ve Uyum	Kötü koku (13)	<i>Koku kötüydü ama sonra alıştım. İlk başta zordu, sonra ilgimi çekti.</i>
	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	Empati kurma (20)	<i>Empatinin ne olduğunu ve işçilerin işlerini kolaylaştırmak için ne yapabileceğimizi öğrendik. Bu gezi benim empati duygumu geliştirdi. Oradaki çalışan insanların kötü kokuya maruz kaldıklarını gördük. Çalışma şartları zordu, kötü kokuyordu</i>
	Üretkenlik ve Sorumluluk	Ekonomi (6)	<i>Geri dönüşüm ekonomiye katkı sağlar.</i>
Duyuşsal Beceri			
a)Duyuşsal Değişkenler	İlgi ve merak	İlgi (10)	<i>Oldukça eğleneliydi, ilgimi çekti Bu geziden iyi bir şey çıkardım, ilgimi çekti. Arkadaşlarımla ilgimizi çeken bir çok şey oldu.</i>
	Duygusal Geri Bildirim	Eğlenceli (14)	<i>Katıldık ve arkadaşlarımızla çok eğleneli bir etkinliğe dönüştü Oldukça eğleneliydi. Arkadaşlarımla birlikte gitmek güzeldi.</i>

Tablo14. Evsel atıklar ve geri dönüşüm etkinliğine ait bulgular(devamı)

Duygusal Etkilenme	Zorluktan etkilenme (17)	<i>O kokuya ve o zor işe katlanmaları beni çok etkiledi. Gezi sonrası bakış açım değişti, çalışanların zor şartlarda olduğunu öğrendim. Gezi sonrası daha duyarlı davranmaya başladım</i>
Değer Verme ve Farkındalık	Çevreye dikkat (9)	<i>Artık maddeleri çöpe atarken dikkat ediyoruz.</i>

Tablo 14 incelendiğinde, gözlem yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler atıkların ayrıştırılma sürecini, geri dönüşüm tesisindeki makineleri ve atıkların toplandığı alanları gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Evsel atıkların doğaya verdiği zararı ve geri dönüştürülme süreçlerini gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Sınıflama becerisi kategorisinde, öğrenciler kağıt, plastik, cam gibi farklı atık türlerinin nasıl ayrıldığını ve geri dönüşüm için sınıflandırıldığını ifade etmişlerdir. Verileri kaydetme becerisi kategorisinde, öğrenciler etkinlik sırasında atıkların işleniş süreciyle ilgili gözlemlerini not ettiklerini ve gördüklerini şemalarla ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Tahminde bulunma becerisi kategorisinde, öğrenciler geri dönüşüm yapılmazsa doğanın zarar göreceğini ve atıkların çevrede birikmesiyle canlıların olumsuz etkilenebileceğini tahmin ettiklerini belirtmişlerdir. Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma becerisi kategorisinde, bazı öğrenciler geri dönüştürülebilir atık miktarının fazla olmasının çevreyi korumada daha büyük etki yaratacağını ifade ederek sayısal farkındalıklarını dile getirmişlerdir. Çıkarım yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler geri dönüşümle birlikte doğadaki kirliliğin azalacağını ve kaynakların daha verimli kullanılacağını ifade etmişlerdir. Problemi belirleme becerisi kategorisinde, öğrenciler evlerde atıkların genellikle ayrıştırılmadan çöpe atıldığını ve bunun geri dönüşüm sürecini olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Verileri yorumlama becerisi kategorisinde, öğrenciler geri dönüşümün çevreye ve ekonomiye katkı sağladığını, doğru uygulandığında kaynak israfını azalttığını belirtmişlerdir. Operasyonel tanımlama becerisi kategorisinde, öğrenciler geri dönüşümün ne olduğu, hangi atıkların geri dönüştürülebildiği ve bu sürecin temel aşamalarının ne şekilde işlediğini açıklamışlardır. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi kategorisinde, öğrenciler atık ayrıştırma ve geri dönüşüm döngüsünü gösteren şemalar çizmiş, bazıları bu süreci bir diyagramla modellemiştir. Deney yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler atıkları ayrıştırma etkinliğine katılarak çeşitli malzemeleri türlerine göre ayırmayı bizzat denemişlerdir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi kategorisinde, öğrenciler bazı atıkların geri dönüşüm sürecinde daha hızlı işlendiğini,

bazılarında özel işlem gerektirdiğini ifade ederek türler arası farklara dikkat çektiklerini belirtmişlerdir.

Yaratıcılık ve yenilenme becerisi kategorisinde, öğrenciler atıkların geri dönüştürülerek farklı ürünlere dönüştürülebileceğini düşündüklerini ve bu dönüşüm sürecini görselleştiren yaratıcı fikirler geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Eleştirel düşünme becerisi kategorisinde, öğrenciler insanların neden atık ayrıştırmaya dikkat etmediğini sorgulamış; geri dönüşüm sistemlerinin yeterince yaygın olup olmadığını tartışmışlardır. Problem çözme becerisi kategorisinde, öğrenciler evlerde atık ayrıştırma kutularının eksik olduğunu ve bunun çözülmesi için okullarda ve mahallelerde bilinçlendirme çalışmaları yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. İletişim becerisi kategorisinde, öğrenciler gezi sırasında gözlemlerini arkadaşlarıyla paylaştıklarını, görevliye sorular sorduklarını ve edindikleri bilgileri grup içinde tartıştıklarını belirtmişlerdir. İş birliği becerisi kategorisinde, öğrenciler atık ayrıştırma sırasında grup içinde görev paylaşımı yaptıklarını, birlikte karar verdiklerini ve iş bölümüyle etkinliği tamamladıklarını ifade etmişlerdir. Bilgi okuryazarlığı becerisi kategorisinde, öğrenciler geri dönüşüm kavramı hakkında yeni bilgiler edindiklerini, geri dönüşümün doğaya katkıları konusunda bilgiye dayalı çıkarımlarda bulunduklarını belirtmişlerdir. Esneklik ve uyum becerisi kategorisinde, öğrenciler tesis ortamının kokusuna ve sesine başlangıçta alışmakta zorlandıklarını, ancak zamanla sürece adapte olduklarını ifade etmişlerdir. Girişimcilik ve öz-yönetim becerisi kategorisinde, öğrenciler atık yönetimi sürecinde kendi sorumluluklarını fark ettiklerini ve geri dönüşümün sadece belediyelerle sınırlı kalmaması gerektiğini belirterek bireysel karar alma vurgusu yapmışlardır. Sosyal ve kültürlerarası beceriler kategorisinde, öğrenciler çevreyi korumanın herkesin ortak sorumluluğu olduğunu, bu konuda toplum olarak daha duyarlı olunması gerektiğini belirtmişlerdir. Üretkenlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler kendi görevlerini başarıyla tamamladıklarını ve arkadaşlarıyla birlikte grup çalışmasına katkı sunduklarını ifade etmişlerdir. Liderlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, bazı öğrenciler etkinlik sırasında arkadaşlarını yönlendirdiklerini, grubu organize ettiklerini ve sorumluluk aldıklarını belirtmişlerdir.

İlgi ve merak kategorisinde, öğrenciler geri dönüşümün nasıl gerçekleştiğini, hangi atıkların nasıl işlendiğini merak ettiklerini ve bu konuda bilgi edinmekten keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Duygusal geri bildirim kategorisinde, öğrenciler geziyi eğlenceli ve öğretici bulduklarını, etkinlik sırasında hem öğrendiklerini hem de iyi vakit geçirdiklerini belirtmişlerdir. Katılım hissi kategorisinde, öğrenciler etkinliğe aktif şekilde katıldıklarını,

arkadaşlarıyla birlikte çalışmanın ve görev almanın süreci daha anlamlı hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenmeye açıklık kategorisinde, öğrenciler etkinlik sonunda geri dönüşümle ilgili daha fazla şey öğrenmek istediklerini, evde bu konuda araştırmalar yapma isteği duyduklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 15. Enerji dönüşümleri etkinliğine ait bulgular

Tema	Kategori	Kod	Örnek Öğrenci İfadeleri
Bilimsel süreç becerileri			
a) Temel Süreç Becerileri	Gözlem yapma	Balon (31)	Balonun yapısını inceledik.
		Çöp dağları (21)	İçinde gaz biriktiğini gördük.
		Trafo (9)	Çöp dağlarını gördük. 40-50 yılda kayboluyor. Çöp dağındaki gazlar balona geliyor. Trafoyu inceledik.
	Verileri kaydetme	Not aldık (13)	Arkadaşlarımla not aldık. Çizimler yaptım.
b) Birleştirilmiş Süreç Becerileri	Tahminde bulunma	Patlama (9)	Eğer balon patlarsa büyük facia olur. Balon patlamaz çünkü koruyucusu var.
	Çıkarım yapma	Balonun patlamaması (4)	Balonun özel malzemesi patlamasını engelliyor.
		Elektrik (19)	Çöplerden elektrik elde ediliyor. Gaz balonda birikiyor ve trafoda elektriğe dönüşüyor.
	Verileri yorumlamak	Elektrik (12)	Elektrik trafodan nasıl şehre veriliyor gördük. Gazdan enerji üretimi olduğunu öğrendim.
b) Birleştirilmiş Süreç Becerileri	Operasyonel tanımlama	Gaz balonu (3)	Gaz balonu çöp gazını toplayan sistemdir.
	Verileri kullanma ve model oluşturma	Elektrik üretim süreci(5)	Çöp dağından gaz toplanmasından elektrik üretimine kadar olan süreci bir akış şeması çizdim.
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Gaz miktarı (6)	Çöp dağlarından balona ne kadar çok gaz gelirse o kadar çok elektrik üretilir. Çöp dağlarından gelen gaz çoğalırsa elektrik üretimi de çoğalır.
21. Yüzyıl Becerileri			
a) Öğrenme ve yenilenme becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	Daha büyük balon (2)	Daha büyük balonlar kullanılarak daha fazla elektrik üretilebileceği fikri aklıma geldi.
	Eleştirel Düşünme	Tartışma (15)	Eğer balon patlarsa ne olur diye düşündüm. Böyle bir sistemin riski var mı diye sorduk? Bu sistem güvenli mi diye tartıştık. Merak ettiklerimizi sorduk ve öğrendik.
	İletişim	Soru sorduk (12) Tartıştık (7)	Görevliye sorular sorduk. Neden patlamıyor diye sordum. Balonun içindeki gazın ne olduğunu sorduk. Arkadaşlarımızla tartıştık.
	İş birliği	Grup çalışması (13)	Arkadaşlarımla gaz toplama yerini inceledik. Birlikte balonu inceledik.
b) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri			
c) Yaşam ve meslek becerileri	Esneklik ve Uyum	Kokuya uyum (6)	Çöp dağındaki kokuya başta zorlandım ama sonra alıştım.
	Girişimcilik ve Öz-Yönetim	Öğrenme süreci (2)	İçeriği anladım. Notlarımı istediğim gibi aldım.
	Üretkenlik ve Sorumluluk	Ekonomi (10)	Elektrik üretimi ülke ekonomisine katkı sağlar. Şehirdeki birçok evin elektriği bu tesiste üretilir.

Tablo 15. Enerji dönüşümleri etkinliğine ait bulgular(devamı)

Duyuşsal Becerileri			
a) Duyuşsal Değişkenler	İlgi ve Merak	Merak (6)	<i>Balonun içinde ne gaz olduğunu merak ettim. Gaz nasıl birikiyor diye sorduk. Sistemin nasıl çalıştığını merak ettim.</i>
	Duygusal Geri Bildirim	Eğlence (17)	<i>Gezi eğlenceli geçti, çok şey öğrendik.</i>

Tablo 15 incelendiğinde, gözlem yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler balonun yapısını incelediklerini, içinde gaz biriktiğini ve bu gazın çöp dağlarından geldiğini gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çöp dağlarını ve trafoları da yerinde incelediklerini ifade etmişlerdir. Verileri kaydetme becerisi kategorisinde, öğrenciler etkinlik sırasında gözlemledikleri bilgileri not aldıklarını, arkadaşlarıyla birlikte çizimler yaptıklarını belirtmişlerdir. Tahminde bulunma becerisi kategorisinde, öğrenciler balonun patlaması durumunda büyük bir tehlike yaşanabileceğini düşündüklerini, ancak koruyucu sistemin bunu engelleyeceğini tahmin ettiklerini ifade etmişlerdir. Çıkarım yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler balonun özel malzemesi sayesinde patlamadığını ve çöplerden elde edilen gazın trafolarla elektriğe dönüştürüldüğünü ifade ederek sistemin işleyişine dair çıkarımlarda bulunmuşlardır. Verileri yorumlama becerisi kategorisinde, öğrenciler trafodan elektriğin şehre nasıl dağıtıldığını gördüklerini ve gazdan enerji üretimi sürecini anladıklarını ifade etmişlerdir. Operasyonel tanımlama becerisi kategorisinde, öğrenciler gaz balonunun çöp gazını toplayan bir sistem olduğunu belirtmişlerdir. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi kategorisinde, öğrenciler çöp dağından gaz toplanmasından elektriğe dönüşüm sürecine kadar olan aşamaları gösteren bir akış şeması çizdiklerini ifade etmişlerdir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi kategorisinde, öğrenciler gaz miktarının artması durumunda daha fazla elektrik üretilebileceğini, gaz miktarının enerji üretimini doğrudan etkilediğini ifade etmişlerdir.

Yaratıcılık ve yenilenme becerisi kategorisinde, öğrenciler daha büyük balonlar kullanılarak daha fazla elektrik üretilebileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Eleştirel düşünme becerisi kategorisinde, öğrenciler sistemin güvenliği konusunda sorular sorduklarını, balonun patlaması durumunda ne olacağını tartıştıklarını ve sistemin olası risklerini sorguladıklarını ifade etmişlerdir. İletişim becerisi kategorisinde, öğrenciler görevliye balonun içindeki gazın ne olduğunu, neden patlamadığını ve sistemin nasıl çalıştığını sorduklarını, arkadaşlarıyla tartışmalar yaptıklarını ifade etmişlerdir. İş birliği becerisi kategorisinde, öğrenciler grup halinde gaz toplama alanını incelediklerini ve balonu birlikte gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

İlgi ve merak kategorisinde, öğrenciler balonun içindeki gazın ne olduğunu, gazın nasıl biriktiğini ve sistemin nasıl çalıştığını merak ettiklerini ifade etmişlerdir. Duygusal geri bildirim kategorisinde, öğrenciler etkinliği eğlenceli bulduklarını, geziden çok şey öğrendiklerini ve sürecin hem bilgilendirici hem de keyifli geçtiğini belirtmişlerdir.

Tablo 16. Uzay araştırmaları etkinliğine ait bulgular

Tema	Kategori	Kod	Örnek Öğrenci İfadeler
Bilimsel süreç becerileri			
a) Temel süreç becerileri	Gözlem yapma	Ay yüzeyi (28) Yıldız (12) Parlaklık (14)	<i>Ayın yüzeyindeki kraterleri gördüm. Ayın yüzeyini inceledik. Yıldızları da gözlemledik. Ay çok parlak görünüyordu</i>
	Verileri kaydetme	Ay çizimi yapma (26)	<i>Ayı çizmeye çalıştım, gölgelendirme yaptım.</i>
	Tahminde bulunma	Krater (2)	<i>Ay yüzeyinde yeni kraterler oluşabilir. Çünkü yeni gök taşları çarpabilir.</i>
	Uzay - zaman ilişkilerini kullanma	Büyükölçek farkı (7)	<i>Teleskoptan bakınca Ay iki kat büyüdü. Ay aslında görüldüğünden çok büyük</i>
	Çıkarım yapma	Ayın yüzeyi (13)	<i>Ayın kraterleri var çünkü yüzeyi düzgün değil. Ay da çukurlar var. O zaman yüzeyine gök taşı çarpmıştır. Ayın atmosferi ince olduğu için Ayın yüzeyinde meteorlar çarpmış o yüzden çukurlar oluşmuş.</i>
b) Birleştirilmiş süreç becerileri	Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	Odak ayarı (8)	<i>Teleskopun odak ayarını değiştirerek Ay'ın kraterlerini daha net gördük.</i>
	Verileri yorumlamak	Teleskobun çalışma prensibini açıklama (4)	<i>Teleskop aydan gelen ışığı toplayarak görüntü oluşturuyor. Ayın net görünmesi için havanın açık ve ışık kirliliğinin az olması gerekiyormuş.</i>
	Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	Odak ayarı (8)	<i>Teleskopun odak ayarını değiştirerek Ay'ın kraterlerini daha net gördük.</i>
21. Yüzyıl becerileri			
a) Öğrenme ve yenilenme becerileri	Problem Çözme	Teknik sorun çözme (4)	<i>Teleskobun ayağı kırılmıştı, birlikte sabitledik.</i>
	İletişim	Gözlemi arkadaşlarıyla paylaşma (10)	<i>Ayda ne gördüğümü arkadaşlarıma anlattım.</i>
	İş birliği	Birlikte çalışma (6)	<i>Beraber teleskobu kurduk ve baktık.</i>
b) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri			
c) Yaşam ve meslek becerileri	Esneklik ve Uyum	Uyum sağlama (3)	<i>Teleskobun ayağı kırıldı ama başka bir yere kurduk.</i>

Tablo 16. Uzay araştırmaları etkinliğine ait bulgular(devamı)

	Liderlik ve Sorumluluk	Yönlendirme (2)	<i>Teleskobun ayağı kırılınca arkadaşlarımı çağırdım ve öğretmenimize yardım ettik.</i>
Duyuşsal Becerileri	İlgi ve Merak	Ay'ın yapısını öğrenmeye ilgi (5)	<i>Ayda ne var çok merak ediyordum. Astronomiye ilgim arttı, çok sevdim.</i>
	Duygusal Geri Bildirim	Keyif alma (15)	<i>Çok keyifliydi. Çok eğlendik.</i>

Tablo 16 incelendiğinde, gözlem yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskopla Ay'ın yüzeyini incelediklerini, kraterleri gözlemlediklerini ve Ay'ın çok parlak görüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca yıldızları da gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Verileri kaydetme becerisi kategorisinde, öğrenciler Ay'ı çizerek gölgelendirme yaptıklarını ve teleskopla yaptıkları gözlemleri çizim yoluyla aktardıklarını belirtmişlerdir. Tahminde bulunma becerisi kategorisinde, öğrenciler Ay'ın yüzeyinde yeni kraterler oluşabileceğini, çünkü gelecekte gök taşlarının çarpabileceğini tahmin ettiklerini ifade etmişlerdir. Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskoptan bakıldığında Ay'ın iki kat daha büyük görüldüğünü ve aslında görüldüğünden çok daha büyük olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir. Çıkarım yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler Ay'ın yüzeyinde kraterlerin olmasının nedenini, gök taşlarının çarpmasıyla açıklamış; Ay'ın atmosferinin ince olması nedeniyle meteorların yüzeye ulaştığını ve bu yüzden çukurlar oluştuğunu ifade etmişlerdir. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskobun odak ayarını değiştirerek Ay'ın kraterlerini daha net gördüklerini ifade etmişlerdir. Verileri yorumlama becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskobun aydan gelen ışığı toplayarak görüntü oluşturduğunu ve net görüntü için havanın açık ve ışık kirliliğinin az olması gerektiğini öğrendiklerini belirtmişlerdir. Operasyonel tanımlama becerisi kategorisinde, öğrenciler odak ayarının görüntüyü netleştirme anlamına geldiğini ifade etmişlerdir. Problem çözme becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskobun ayağının kırılması üzerine birlikte sabitleyerek sorunu çözdüklerini ifade etmişlerdir.

İletişim becerisi kategorisinde, öğrenciler Ay'da ne gördüklerini arkadaşlarıyla paylaştıklarını ve gözlemlerini grup içinde anlattıklarını belirtmişlerdir. İş birliği becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskobu birlikte kurduklarını ve gözlemi birlikte gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Esneklik ve uyum becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskobun ayağı kırılınca başka bir yere kurarak gözleme devam ettiklerini ve duruma uyum sağladıklarını ifade etmişlerdir. Liderlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler teleskobun ayağı

kırıldığına arkadaşlarını çağırarak birlikte öğretmene yardım ettiklerini ve grup yönlendirmesi yaptıklarını belirtmişlerdir.

İlgi ve merak kategorisinde, öğrenciler Ay'ın yapısına büyük ilgi duyduklarını, astronomiye karşı meraklarının arttığını ve uzay gözlemini çok sevdiklerini ifade etmişlerdir. Duygusal geri bildirim kategorisinde, öğrenciler etkinliği çok keyifli bulduklarını, gözlem sürecinden büyük zevk aldıklarını ve eğlendiklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 17. Atık su arıtımı etkinliğine ait bulgular

Tema	Kategori	Kod	Örnek Öğrenci İfadeler
Bilimsel süreç becerileri	Gözlem yapma	Mikroskopla bakteri gözlemi (31) Aşamaların gözlenmesi (12) Makine gözlemi (9)	<i>Mikroskopla bakterileri gözlemledim</i> <i>Arıtma sürecindeki tüm aşamaları gözlemledim.</i> <i>Katı atıkları ayıran makineleri inceledim.</i> <i>Atıklar gruplara ayrılıyordu.</i>
	Sınıflama	Yararlı-zararlı bakteri (16)	<i>Yararlı bakterileri zararlı olanlardan ayırdık. Bazı bakteriler faydalı, bazıları zararlıydı.</i>
	Verileri kaydetme	Çizimle süreç anlatma (31)	<i>Suyu temizleyen bakterilerin mikroskopla gözlemleyip çizdim.</i>
	Tahminde bulunma	Su kirliyse bakteri fazladır (5)	<i>Kirli suda daha çok bakteri olduğunu tahmin ettim.</i>
	Uzay- zaman ilişkilerini kullanma	Bakteri boyutu (19)	<i>Mikroskopta aktığım bakteriler gözle görünemeyecek kadar küçüktü.</i> <i>Bakteriler sayılamayacak kadar fazla ve küçüktü.</i>
	Çıkarım yapma	Tepkime (4)	<i>Arıtılan suda gaz çıkışı vardı. Burada kimyasal tepkime olduğunu düşünüyorum.</i>
b) Birleştirilmiş süreç becerileri	Problemi belirleme	Islak mendil (25)	<i>Islak mendillerin tuvalete atılması su arıtımına zarar veriyor.</i>
	Verileri yorumlamak	Yararlı bakteri (18)	<i>Bazı bakterilerin su arıtımında yararlı olduğunu anladım. Yararlı bakteriler sayesinde su arıtımı yapılıyor.</i>
	Operasyonel tanımlama	Bakteri (3)	<i>Bakteriler, suyu temizleyen küçük canlılardır.</i>
	Verileri kullanma ve model oluşturma	Süreç şeması(12) Çizim (15)	<i>Arıtma sistemini şemasını gösterdim.</i> <i>Suyun temizlendiği sistemi çizerek gösterdim.</i>
	Deney yapma	Mikroskobik canlıları inceleme (31)	<i>İlk kez mikroskop kullandım ve bakterileri inceledim.</i> <i>Mikroskoptan ilk kez bakteri gözlemledim.</i>

Tablo 17. Atık su arıtımı etkinliğine ait bulgular (devamı)

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme		Görüntü netliği (12)	<i>Bakterileri mikroskopta net olarak görebilmek için objektifi ve yakınlığı ayarladım.</i>
21. Yüzyıl becerileri			
a) Öğrenme ve yenilenme becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	Köyde arıtma yapma fikri (1)	<i>Bizim köyde de böyle bir sistem kurabiliriz diye düşündüm.</i>
	Eleştirel Düşünme	Neden-sonuç (11) Tartışma (13)	<i>Islak mendiller makineyi bozuyordu, bunu fark ettim. Islak mendillerin zararları hakkında tartıştık.</i>
	Problem Çözme	Islak mendil (7)	<i>Islak mendillerin klozete atılmaması için belediyeler bence insanları bilgilendirmeli. Islak mendillerin üzerinde uyarı yazıları olursa iyi olur.</i>
	İletişim	Soru sorma (6)	<i>Oradaki görevliye arıtma nasıl çalışıyor diye sordum.</i>
	İş birliği	Fikir paylaşımı (8)	<i>Arkadaşlarımızla tartışıp bilgi alışverişi yaptık. Beraber gezerek notlar aldık ve fikir alışverişi yaptık.</i>
b) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	Bilgi Okuryazarlığı	Bakteriyi araştırma (6)	<i>Bakterileri eve gidince daha fazla araştıracağım.</i>
	Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı (ICT)	Mikroskop teknolojisi (15)	<i>İlk defa mikroskop kullandım ve gözlem yaptım. Mikroskopla kullanmak ilgi çekiciydi.</i>
c) Yaşam ve meslek becerileri	Esneklik ve Uyum	Ortam değişimine uyum (7)	<i>İlk başta kokudan rahatsız oldum ama sonra alıştım.</i>
	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	Emeğe saygı (2) Empati (8)	<i>Çalışanların emeğine çok saygı duydum. Orada çalışanlara çok üzıldim, zor şartlardaydılar.</i>
	Üretkenlik ve Sorumluluk	Görev üstlenme (5)	<i>Gözlem yapma görevini ben üstlendim.</i>
	Liderlik ve Sorumluluk	Grubun öncüsü olma (3)	<i>Önde gidip arkadaşlarıma anlatan kişi bendim. Grubu ben yönlendirdim.</i>
Duyuşsal Becerileri			
a) Duyuşsal Değişkenler	İlgi ve Merak	Merak (3)	<i>Çarkların nasıl döndüğünü merak ettim.</i>
	Duygusal Geri Bildirim	Heyecan (14) Keyif alma (12)	<i>Gezide çok şey öğrendim, heyecanlandım. İlk kez mikroskoba baktım ve çok heyecanlandım. Gezi çok eğlenceliydi, tekrar gitmek isterim. Her şeyi dikkatle izledim ve not aldım.</i>
	Çevre bilinci	Temiz suya değer verme (4)	<i>Temiz suyun ne kadar önemli olduğunu öğrendim.</i>
	Rahatsızlık	Koku (10) İğrenme (2) Sıcak (3)	<i>Kirli su çok kötü görünüyordu bakamadım. Tesisin kokusu çok kötüydü. Hava sıcaktı terledim.</i>

Tablo 17. Atık su arıtma etkinliğine ait bulgular(devamı)

Sıkılma	Uzun süre (5)	<i>Bazı bölümler çok uzundu sıkıldım</i>
Anlayamama	Karmaşık (4)	<i>Bazı yerleri hiç anlayamadım, karıştı.</i>

Tablo 17 incelendiğinde, gözlem yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler mikroskop kullanarak bakterileri gözlemlediklerini, arıtma sürecinin tüm aşamalarını izlediklerini ve katı atıkları ayıran makineleri incelediklerini ifade etmişlerdir. Sınıflama becerisi kategorisinde, öğrenciler bazı bakterilerin yararlı, bazılarının ise zararlı olduğunu fark ettiklerini ve bu doğrultuda yararlı–zararlı bakteri ayrımı yaptıklarını belirtmişlerdir. Verileri kaydetme becerisi kategorisinde, öğrenciler mikroskopla gözlemledikleri bakterilerin çizimlerini yaptıklarını ve suyu temizleyen bakterileri çizimle ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Tahminde bulunma becerisi kategorisinde, öğrenciler kirli sularda daha fazla bakteri bulunacağını tahmin ettiklerini ifade etmişlerdir. Uzun ve zaman ilişkilerini kullanma becerisi kategorisinde, öğrenciler mikroskopta gördükleri bakterilerin gözle görülemeyecek kadar küçük olduğunu, sayılamayacak kadar fazla olduklarını ifade etmişlerdir. Çıkarım yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler arıtılan suda gaz çıkışı gözlemlediklerini ve bunun kimyasal bir tepkime olabileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Problemi belirleme becerisi kategorisinde, öğrenciler ıslak mendillerin tuvalete atıldığında arıtma sistemine zarar verdiğini ve bu durumun önemli bir problem oluşturduğunu belirtmişlerdir. Verileri yorumlama becerisi kategorisinde, öğrenciler bazı bakterilerin su arıtımında yararlı işlevler üstlendiğini, bu bakteriler sayesinde suyun temizlendiğini anladıklarını ifade etmişlerdir.

Operasyonel tanımlama becerisi kategorisinde, öğrenciler bakterilerin suyu temizleyen küçük canlılar olduğunu ve gözlemledikleri yapıların mikroskopik canlılar olduğunu tanımlamışlardır. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi kategorisinde, öğrenciler arıtma sisteminin işleyişini şema çizerek ifade ettiklerini, suyun arındırıldığı süreci görsel olarak modellediklerini belirtmişlerdir. Deney yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler mikroskop kullanarak ilk kez bakteri gözlemlediklerini, mikroskopik canlıları incelediklerini ve bu süreci deneyimleme fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi kategorisinde, öğrenciler mikroskopla bakterileri net görebilmek için objektifi ve yakınlığı ayarladıklarını belirtmişlerdir. Yaratıcılık ve yenilenme becerisi kategorisinde, öğrenciler kendi köylerinde de böyle bir arıtma sistemi kurulabileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Eleştirel düşünme becerisi kategorisinde, öğrenciler ıslak mendillerin arıtma sistemine zarar verdiğini fark ettiklerini, bu durumun neden-sonuç ilişkisini değerlendirdiklerini ve ıslak mendillerin zararları hakkında grup tartışmaları yaptıklarını belirtmişlerdir. Problem çözme becerisi kategorisinde, öğrenciler belediyelerin ıslak mendillerin zararına ilişkin bilgilendirme yapması gerektiğini, ürün ambalajlarında uyarılar bulunmasının çözüm olabileceğini ifade etmişlerdir. İletişim becerisi kategorisinde, öğrenciler görevliye arıtma sisteminin nasıl çalıştığını sorduklarını ifade etmişlerdir. İş birliği becerisi kategorisinde, öğrenciler arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunduklarını, birlikte notlar aldıklarını ve gezide iş birliği içinde çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Bilgi okuryazarlığı becerisi kategorisinde, öğrenciler bakterilerle ilgili olarak etkinlikten sonra evde daha fazla araştırma yapacaklarını ifade etmişlerdir. Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerisi kategorisinde, öğrenciler mikroskopla gözlem yapmanın ilgi çekici olduğunu, mikroskobu ilk kez kullanarak bilimsel teknolojiyle tanıştıklarını ifade etmişlerdir. Esneklik ve uyum becerisi kategorisinde, öğrenciler ilk başta tesisin kokusundan rahatsız olduklarını, ancak zamanla ortama alıştıklarını ve sürece uyum sağladıklarını belirtmişlerdir. Sosyal ve kültürlerarası beceriler kategorisinde, öğrenciler çalışanların zor şartlarda büyük emek harcadıklarını fark ettiklerini, bu nedenle onlara saygı duyduklarını ve empati geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Üretkenlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler gözlem yapma görevini üstlendiklerini ve bu görevi dikkatli bir şekilde yerine getirdiklerini belirtmişlerdir. Liderlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrencilerden bazıları etkinlik sırasında grubun öncüsü olduklarını, önde giderek arkadaşlarına anlatım yaptıklarını ve yönlendirme sorumluluğu aldıklarını ifade etmişlerdir.

İlgi ve merak kategorisinde, öğrenciler çarkların nasıl döndüğünü ve tesisin nasıl çalıştığını merak ettiklerini belirtmişlerdir. Duygusal geri bildirim kategorisinde, öğrenciler ilk kez mikroskoba baktıklarını, bu nedenle heyecanlandıklarını ve etkinliği eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Geziyi dikkatle izlediklerini, not aldıklarını ve tekrar katılmak istediklerini belirtmişlerdir. Çevre bilinci kategorisinde, öğrenciler temiz suyun önemini anladıklarını ve bu değer korunması gerektiğini fark ettiklerini ifade etmişlerdir. Rahatsızlık kategorisinde, öğrenciler kirli suyun görüntüsünün kötü olduğunu, tesisin kokusundan rahatsız olduklarını ve

sıcak havada terlediklerini belirtmişlerdir. Sıkılma kategorisinde, bazı öğrenciler bazı bölümlerin uzun sürdüğünü ve bu nedenle zaman zaman sıkıldıklarını ifade etmişlerdir. Anlayamama kategorisinde, öğrenciler bazı yerlerin çok karışık olduğunu ve ne anlatıldığını tam olarak anlayamadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 18. Elektrik devreleri etkinliğine ait bulgular

Tema	Kategori	Kod	Örnek Öğrenci İfadeler
a) Temel süreç becerileri	Bilimsel süreç becerileri		
	Gözlem yapma	Voltmetre (29) Ampermetre(29) Parlaklık (27)	<i>Voltmetre ve ampermetreyle devreye bağladık. Sonuçları gözlemledik. Ampul sayısı arttığında parlaklık nasıl değiştiğini gözlemledik.</i>
	Sınıflama	Devre tipi (18)	<i>Devreleri seri ve paralel olarak sınıflandırdık, her birinin nasıl çalıştığını inceledik. Seri ve paralel bağlı devreler kurduk.</i>
	Verileri kaydetme	Kayıt (29)	<i>Ampermetre ile akım 0.2 amper ölçtük ve kaydettik. Voltmetre 6 voltu gösterdi ve ölçümü yazdık.</i>
	Ölçme	Volt-amper ölçümü(29) Gösterim (29)	<i>Voltmetre ve ampermetreyle ölçüm yaptık. Grup olarak 6V ölçtük ve bunu voltmetreyle gösterdik. Voltmetre gerilimi V ile gösterir; ampermetre akımı A ile gösterir.</i>
	Tahminde bulunma	Parlaklık (10)	<i>Ampul parlaklığının azalacağını tahmin ettim ve öyle oldu.</i>
	Uzay- zaman ilişkilerini kullanma		
	Çıkarım yapma	Seri-paralel farkı (22)	<i>Seri devrede ampul bozulunca diğerleri de söniyor, paralelde sönmeydi.</i>
b) Birleştirilmiş süreç becerileri	Problemi belirleme	Arıza (4)	<i>Ampul yanmadı. Devredeki tüm parçaları kontrol ettik ve arızayı bulduk.</i>
	Verileri yorumlamak	Ampul parlaklığı (21)	<i>Güç kaynağındaki enerji arttıkça ampulün parlaklığı arttı. Ampul sayısı arttıkça parlaklık azaldı.</i>
	Hipotez kurmak	Ampul sayısı (29)	<i>Ampul sayısı artarsa parlaklık azalır. Ampul sayısı artarsa parlaklık artar. Ampul sayısı artarsa parlaklık değişmez. Ampul parlaklığı ampul sayısını bağlıdır.</i>

Tablo 18. Elektrik devreleri etkinliğine ait bulgular(devamı)

	Operasyonel tanımlama	Gerilim, akım ölçümünü tanımlama(23)	<i>Voltmetre gerilimi ölçer V ile gösterir; ampermetre akımı ölçer A ile gösterir.</i>
	Verileri kullanma ve model oluşturma	Devre şeması çizimi (5)	<i>Kendi devremizi çizerek tasarladık, hangi elemanları nereye yerleştireceğimizi düşündük.</i>
	Deney yapma	Elektrik devresi kurma (6)	<i>Basit bir elektrik devresi kurduk ve ampul yandı. Seri ve paralel bağlı devreler kurduk.</i>
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Bağımlı-bağımsız değişken (29) Deney (24)	<i>Bağımlı değişken ampul parlaklığıydı, bağımsız değişken ampul sayısıydı. Ampul sayısı değiştiğinde parlaklığın nasıl değiştiğini test ettik</i>
21. yüzyıl becerileri			
a) Öğrenme ve yenilenme becerileri	Yaratıcılık ve yenilenme	Devre çizimi (2)	<i>Kendi devremizi çizerek tasarladık, hangi elemanları nereye yerleştireceğimizi düşündük.</i>
	Eleştirel düşünme	Ampul bozulması durumu (18) Devre farklarını karşılaştırma (14)	<i>Bir ampul bozulursa devrede ne olacağını tartıştık ve test ettik. Seri ve paralel devredeki parlaklık farkını sorguladım.</i>
	Problem çözme		
	İletişim	Soru sorma (16)	<i>Üniversite öğrencilerine sorular sorduk, bazılarını yanıtladılar. Arkadaşlarımla fikir alışverişi yaparak doğru bağlantıyı kurduk.</i>
	İş birliği	Gruplarla deney yapma (18)	<i>Grup olarak deneyleri sırayla yaptık, herkes görev aldı.</i>
b) Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	Bilgi okuryazarlığı	İlişki (8)	<i>Gerilim ve akım arasındaki ilişkiyi öğrendik</i>
	Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı (ICT)	Voltmetre ve ampermetre kullanımı (29)	<i>Voltmetre ve ampermetreyle ölçüm yaptık.</i>
c) Yaşam ve meslek becerileri	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	Üniversite (8)	<i>Üniversite öğrencileriyle çalışmak güzeldi. Üniversite öğrencileri bize yardımcı oldu.</i>
	Üretkenlik ve Sorumluluk		
	Liderlik ve Sorumluluk	Görev (12)	<i>Grup olarak deneyleri sırayla yaptık, herkes görev aldı. Deneyler yapılırken aktif olarak görev aldım. Arkadaşlarım benim dediğim gibi devreyi kurdu.</i>
Duyuşsal beceriler			

Tablo 18. Elektrik devreleri etkinliğine ait bulgular(devamı)

a) Duyuşsal Değişkenler	İlgi ve Merak	Merak (6)	<i>Devrelerin nasıl çalıştığını öğrenmek çok merak uyandırdı</i>
	Duygusal Geri Bildirim	Eğlence Üniversite ortamını sevme (6)	<i>Gezi eğlenceliydi, üniversitedeki ortam çok hoşuma gitti. Hocalarımıza ve üniversite öğrencilerine çok teşekkür ederim. Gezi çok eğlenceliydi, üniversiteyi çok beğendim.</i>
	Zorlanma	Bazı kavramları anlamama (4)	<i>Ampermetreyle voltmetreyi karıştırdım, başta zorlandım.</i>
	Öz Güven	Deneyi başarma hissi (2)	<i>Devreyi kurabildiğimiz için çok mutlu oldum.</i>

Tablo 18 incelendiğinde, Gözlem yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler voltmetre ve ampermetreyi devreye bağlayarak ölçüm yaptıklarını ve sonuçları gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca ampul sayısı arttığında parlaklığın nasıl değiştiğini gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Sınıflama becerisi kategorisinde, öğrenciler devreleri seri ve paralel olmak üzere sınıflandırdıklarını, her bir devre türünü kurarak nasıl çalıştıklarını incelediklerini belirtmişlerdir. Verileri kaydetme becerisi kategorisinde, öğrenciler voltmetre ve ampermetre ile yaptıkları ölçümleri not ettiklerini, voltajın 6 volt, akımın 0.2 amper olarak ölçüldüğünü kaydettiklerini ifade etmişlerdir. Ölçme becerisi kategorisinde, öğrenciler voltmetre ve ampermetreyle yaptıkları ölçümlerde gerilim ve akımı doğrudan sayısal olarak ölçtüklerini, voltmetrenin V ile ampermetrenin A ile gösterildiğini belirttiklerini ifade etmişlerdir. Tahminde bulunma becerisi kategorisinde, öğrenciler ampul parlaklığının ampul sayısına bağlı olarak azalacağını tahmin ettiklerini ve bunun gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma becerisi kategorisinde, öğrenciler elektriksel büyüklükler arasındaki sayısal ilişkileri kurduklarını belirtmişlerdir. Çıkarım yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler seri devrede bir ampul bozulduğunda tüm devrenin çalışmadığını, ancak paralel devrede diğer ampullerin yanmaya devam ettiğini ifade ederek devre türleri arasında işlevsel farklar olduğunu çıkarsamışlardır. Problemi belirleme becerisi kategorisinde, öğrenciler ampulün yanmaması üzerine devredeki tüm parçaları kontrol ederek arızayı tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Verileri yorumlama becerisi kategorisinde, öğrenciler güç kaynağındaki enerji arttıkça ampul parlaklığının arttığını; ampul sayısı arttıkça parlaklığın azaldığını ifade etmişlerdir. Hipotez kurma becerisi kategorisinde, öğrenciler ampul sayısı artarsa parlaklığın azalacağına, artacağına ya da değişmeyeceğine yönelik farklı hipotezler kurmuşlar ve parlaklığın ampul sayısına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Operasyonel tanımlama becerisi kategorisinde, öğrenciler voltmetrenin gerilimi ölçtüğünü ve V ile ampermetrenin akımı ölçtüğünü ve A ile gösterildiğini açıklamışlardır. Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi kategorisinde, öğrenciler kurdukları devreyi çizerek tasarladıklarını ve devre elemanlarını yerleştirme

planlarını model üzerinden gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Deney yapma becerisi kategorisinde, öğrenciler basit elektrik devreleri kurduklarını ve ampulün yandığını belirtmişlerdir. Ayrıca seri ve paralel devreleri deneysel olarak kurarak gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi kategorisinde, öğrenciler bağımlı değişkenin ampul parlaklığı, bağımsız değişkenin ampul sayısı olduğunu belirterek deney düzeneğinde bu değişkenleri kontrol ettiklerini ifade etmişlerdir.

Yaratıcılık ve yenilenme becerisi kategorisinde, öğrenciler kendi devrelerini çizerek tasarladıklarını, elemanların yerlerini planlayarak özgün bir devre tasarımı oluşturduklarını belirtmişlerdir. Eleştirel düşünme becerisi kategorisinde, öğrenciler bir ampul bozulduğunda devre nasıl etkilenir sorusu üzerinden testler yaptıklarını, seri ve paralel bağlı devrelerdeki parlaklık farkını sorguladıklarını ifade etmişlerdir. İletişim becerisi kategorisinde, öğrenciler üniversite öğrencilerine devreyle ilgili sorular sorduklarını, arkadaşlarıyla fikir alışverişi yaparak doğru bağlantıyı birlikte kurduklarını ifade etmişlerdir. İş birliği becerisi kategorisinde, öğrenciler gruplarla birlikte deneyleri sırayla yaptıklarını, herkesin görev aldığını ve deney sürecine birlikte katkı sunduklarını belirtmişlerdir. Bilgi okuryazarlığı becerisi kategorisinde, öğrenciler gerilim ve akım arasındaki ilişkiyi öğrendiklerini ve bu ilişkiyi deney sonuçlarıyla kavradıklarını ifade etmişlerdir. Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerisi kategorisinde, öğrenciler voltmetre ve ampermetre kullanarak ölçüm yaptıklarını, bu araçları deneysel süreçte etkin şekilde kullandıklarını ifade etmişlerdir. Sosyal ve kültürlerarası beceriler kategorisinde, öğrenciler üniversite öğrencileriyle çalışmanın kendilerini motive ettiğini, üniversite ortamını tanımanın olumlu bir deneyim olduğunu belirtmişlerdir. Üretkenlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler grup olarak deneylerde sırayla çalıştıklarını, herkesin görev aldığını ve etkinlik süresince sorumluluk üstlendiklerini belirtmişlerdir. Liderlik ve sorumluluk becerisi kategorisinde, öğrenciler deney sırasında grup yönetimini üstlendiklerini, devreyi kurarken yönlendirme yaptıklarını ve arkadaşlarının kendi önerileri doğrultusunda hareket ettiklerini ifade etmişlerdir.

İlgi ve merak kategorisinde, öğrenciler elektrik devrelerinin nasıl çalıştığını öğrenmeye istekli olduklarını, bu konunun merak uyandırdığını belirtmişlerdir. Duygusal geri bildirim kategorisinde, öğrenciler üniversite ortamını çok sevdiklerini, geziyi eğlenceli bulduklarını ve etkinlikten büyük keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Zorlanma kategorisinde, öğrenciler bazı kavramları, özellikle ampermetre ve voltmetreyi karıştırdıklarını ve başlangıçta zorlandıklarını

ifade etmişlerdir. Öz güven kategorisinde, öğrenciler devreyi başarıyla kurdukları için mutlu olduklarını ve bunun kendilerine özgüven kazandırdığını belirtmişlerdir.

4.4. Görüşme Sorularına Ait Bulgular

Tablo 19. Birinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Olumlu (18)	Neden-sonuç (2)	Gittiğimiz yerlerde hep uygulamalı olarak gözlem yaptık. Voltmetrenin devreye seri bağlanması gerektiğini gördüm. Voltmetrede ölçülen değeri kaydettim. Yaptığımız deneyleri kağıda çizdim(Ö5).
	Gözlem (12)	Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık azaldı. (Ö11)
	Kayıt (13)	Çiçeğin kısımlarını inceledik. (Ö7)
	Öğrenme (6)	Çilek dalının nasıl toprağa tutunduğunu gördük (Ö17)
	Uygulamalı (2)	Islak mendiller su arıtımında makineleri bozuyor (Ö15)
	Kavak (2)	Çöplerin geri dönüşüm kutularına atılması işçileri zorluyor (Ö18)
	Geri dönüşüm (4)	
	Çilek (7)	
	Elektrik devresi (5)	
	Biyogaz (2)	
	Arıtma (1)	
	Teleskop (5)	
	Mikroskop (4)	
	Islak mendil (6)	
	Çöplerin ayrıştırılması (5)	

Tablo 19, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler beş duyu organınızı kullanarak gözlem yapmanıza, gözlem sonuçlarından çıkarım yapmanıza ve bu gözlem sonuçlarını kaydetmenize imkan sağladı mı? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler olumlu yanıt vermiştir. Bu kapsamda “Olumlu” kategorisi altında toplam 15 kod yer almaktadır: neden-sonuç, gözlem, kayıt, öğrenme, uygulamalı, kavak, geri dönüşüm, çilek, elektrik devresi, biyogaz, arıtma, teleskop, mikroskop, ıslak mendil ve çöplerin ayrıştırılması.

Öğrenci ifadelerinde, voltmetrenin devreye seri bağlandığına dair gözlemler, voltmetrede ölçülen değer kaydedilmesi ve yapılan deneylerin kağıda çizilmesi gibi örnekler yer almaktadır. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklığın azaldığına dair gözlem sonuçları aktarılmıştır. Çiçeğin kısımlarının incelenmesi, çilek dalının toprağa tutunma biçimi, mikroskopta bakteri gözlemleri gibi durumlar ifade edilmiştir.

Ayrıca, ıslak mendillerin su arıtma makinelerine zarar vermesi, çöplerin geri dönüşüm kutularına atılmasının işçileri zorlaması gibi durumlara ilişkin açıklamalar yer almaktadır. Öğrenciler, deney ve gözlem süreçlerinde karşılaştıkları durumlara ilişkin örneklerini doğrudan belirtmiş; elektrik devresi, mikroskop, teleskop gibi araçlara dair gözlem süreçlerine yönelik ifadeler kullanmıştır.

Tablo 20. İkinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Olumlu (18)	Rapor (8) Çıkarım yapma (6) Değişkenleri belirleme (4) Değişkenleri değiştirme (9) Gözlem (2) Deney (3) Hipotez oluşturma (1) Elektrik devresi (4) Fasulye (12)	<i>Evet, elde ettiğim verileri raporlaştırabildim. Örneğin üniversitede basit bir elektrik devresi kurdum ve bu elektrik devresini kurma aşamasında edindiğim tüm bilgileri rapor haline getirdim. (Ö₁). Fasulye deneyinde ısı, ışık, su gibi değişkenlerden yararlanarak deney yaptım. Bu deneyleri gözlemleme, çıkarım yapma ve kaydetme imkanı buldum(Ö₁₃).</i>
		<i>Evet. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık azalıyor, paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık değişmiyor(Ö₅). Fasulye deneyinde değişkenleri değiştirdim ve bu deneyden elde ettiğim verileri raporlaştırdım(Ö₂).</i>
Evet (5) Hayır (13)	Deney kurma (3) Rapor (1) Elektrik devresi (2) Ampermetre (1) Fasulye (2) Anlaşılır (1) Deneyim (1)	<i>Üniversitede paralel bağlı devrede elektrik kablolarını bağlamada zorlandım(Ö₅).</i>
		<i>Hiçbir deneyde ve aşamada zorlanmadım. Her şey gayet anlaşılır ve netti(Ö₁).</i>

Tablo 20, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarında yapmış olduğunuz bazı deneylerde değişkenleri değiştirip elde ettiğiniz verileri kaydederek raporlaştırabildiniz mi? Deney sonuçlarından çıkarımlarda bulunabildiniz mi? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu süreçte olumlu deneyim yaşadığını ifade etmiştir. “Olumlu” kategorisi altında dokuz farklı kod belirlenmiştir: Rapor, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme, gözlem, deney, hipotez oluşturma, elektrik devresi ve fasulye. Öğrenciler, yaptıkları deneyleri raporlaştırdıklarını, gözlem yaparak çıkarımda bulunduklarını ve farklı değişkenler üzerinde işlem yaptıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, elektrik devresi kurma etkinliklerinden ve fasulye deneylerinden elde ettikleri verileri yorumladıkları ifade edilmiştir.

Aynı sorunun devamında öğrencilere, ‘a) Bu aşamalardan hangisinde zorlandığınızı düşünüyorsunuz? Nedenini bir örnekle açıklayabilir misiniz?’ sorusu yöneltilmiştir. “Evet” yanıtı veren öğrenciler toplamda beş farklı kod ile görüş bildirmiştir: Deney kurma, rapor, elektrik devresi, ampermetre ve fasulye. Öğrenciler özellikle devre bağlantıları, ampermetre kullanımı ve bazı deneylerin uygulanması süreçlerinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. “Hayır” yanıtı veren öğrenci sayısı 13’tür. Bu yanıtlar arasında “anlaşılır” ve “deneyim” şeklinde iki ek kod da yer almaktadır. Öğrenciler, deneylerin açık ve anlaşılır olduğunu, daha önce benzer etkinlikler yaptıkları için zorlanmadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 21. Üçüncü soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Olumlu (18)	Raporlaştırma (6) Grafik ve çizim (16) Resim (3) Modelleme (1) Çilek (6) Söğüt (2) Geri dönüşüm (5), Teleskop (5) Elektrik devresi (13) Söğüt ağacı (9) Biyogaz (10) Arıtma tesisi (4) Eşeyli ve eşeysiz üreme (5) Yararlı ve zararlı bakteri (3)	<i>Evet yaptık. Bahçede söğüdün nasıl dikileceğini çizdim. Geri dönüşüm tesisinde gördüğümüz bütün tesislerin resimlerini çizdim. Biyogazın sıkıştırıldığı balonun resmini çizdim. (Ö₁₄).</i> <i>Üniversiteye gittiğimizde seri ve paralel bağlı devreleri çizip modelledik. Arıtma tesisinde ise bir bakterinin suyu nasıl temizlediğini gözlemleyip modelledik ve yaptığımız tüm araştırmaları kâğıt üzerine çizdik(Ö₄).</i> <i>Çileğin üremesi ve çiçekli bir bitkinin üremesinin aynı şey olmadığını bahçede inceleyerek gördüm ve kâğıda çizdim. Çilek eşeysiz çiçekli bitki ise eşeyli ürer (Ö₁)</i> <i>Mikroskop sayesinde bakterileri inceledik ve bunları kâğıda geçirdik. Bazı bakterilerin yararlı bazılarının ise zararlı olduğunu anladım. (Ö₁₇).</i>

Tablo 21, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde yapmış olduğunuz deney ve gözlem sonuçlarından elde ettiğiniz verileri grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde raporlaştırabildiniz mi’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler olumlu yanıt vermiştir. “Olumlu” kategorisi altında toplam on dört kod yer almaktadır: Raporlaştırma, grafik ve çizim, resim, modelleme, çilek, söğüt, geri dönüşüm, teleskop, elektrik devresi, söğüt ağacı, biyogaz, arıtma tesisi, eşeyli ve eşeysiz üreme, yararlı ve zararlı bakteri. Öğrenciler, bahçede söğüt fidanının nasıl dikileceğine dair çizim yaptıklarını, geri dönüşüm tesisindeki yapıları ve biyogaz balonunun resmini çizdiklerini belirtmişlerdir. Üniversite gezisi sırasında seri ve paralel bağlı elektrik devrelerini çizdiklerini ve modellediklerini ifade etmişlerdir. Arıtma tesisinde bakterilerin suyu temizleme sürecinin gözlemlenerek çizildiği örnekler sunulmuştur. Bazı öğrenciler, çileğin eşeysiz üreme biçimi ile çiçekli bir bitkinin eşeyli üremesi arasındaki farkı çizerek ifade ettiklerini aktarmışlardır. Mikroskop kullanılarak gözlemlenen bakterilerin bazılarını yararlı, bazılarını zararlı olarak tanımlayıp bu bilgileri çizim yoluyla kâğıda geçirdiklerini belirten ifadeler de yer almaktadır. Deney ve gözlem verilerinin grafik, çizim, resim ya da modelleme yoluyla aktarımı öğrenci yanıtlarında yer almaktadır.

Tablo 22. Dördüncü soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Olumlu (18)	Ölçüm (14) Nesneyi anlama (4) Hesaplama (5) Üç boyutlu (5) Voltmetre (11) Ampermetre (13) Mikroskop (11) Teleskop (4) Gezegen (7) Bakteri (12) Ay (11)	<i>Evet sayma ve hesaplama ile ilgili konuşmalar gerçekleşti. Voltmetre ve ampermetre değerlerini ölçtük. Devredeki gerilimi akım ve gerilimi hesapladık. Çöp yığınlarının 40-60 yıl sonra yok olacağını konuştuk(Ö₃). Biyogaz balonunun gaz kapasitesinin kaç eve yettiğini öğrendik(Ö₇). Mikroskopta bakterileri gördük. Bakteriler gözle görülmeyecek kadar küçüktü. (Ö₁₂).</i> <i>Üç boyutlu şekillerden voltmetre, mikroskobik canlı, gezegenler, ampermetre gibi şeyleri gördüm(Ö₂).</i>

Tablo 22, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarında sayma ve hesaplamaya yönelik etkinliklerde bulundunuz mu? Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler uzayla ilgili ilişkileri, nesneleri düzlem ve üç boyutlu şekillere göre anlamayı anlatmanızı sağladı mı?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin yanıtlarını içermektedir. Öğrencilerin tamamı olumlu görüş bildirmiştir. “Olumlu” kategorisi altında toplam on üç kod belirlenmiştir: Ölçüm, nesneyi anlama, hesaplama, üç boyutlu, voltmetre, ampermetre, mikroskop, teleskop, gezegen, bakteri, ay, biyogaz ve çöp yığınları.

Öğrenciler, voltmetre ve ampermetre ile yapılan ölçümlerden bahsetmiş; devredeki gerilim ve akımı hesapladıklarını belirtmişlerdir. Biyogaz balonunun kapasitesinin kaç eve yettiği gibi hesaplamalarla ilgili örnekler sunulmuştur. Mikroskopta bakterilerin gözle görülmeyecek kadar küçük olduğunu ifade eden öğrenciler, teleskopla uzay gözlemleri yaptıklarını da belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, üç boyutlu nesneler olarak voltmetre, mikroskop, gezegen ve ampermetre gibi araçları gördüklerini ifade etmiş; bu araçların uzayla, doğayla ya da sayısal büyüklüklerle ilişkilendirildiği açıklamalar yapılmıştır. Çöp yığınlarının doğada yok olma süresi gibi zaman ve miktar içeren örnekler de öğrenci yanıtlarında yer almaktadır.

Tablo 23. Beşinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (18)	Su arıtma tesisi (5)	<i>Biyogaz tesisleri yaygınlaşacak. Su kıtlığı artacak.</i>
	Geri dönüşüm (3)	<i>Dünyamız daha da kirlenecek. Kıtık olacak(Ö₆).</i>
	Biyogaz (9)	<i>Dünyanın çoğunun elektriğini biyogazdan sağlayacağını...(Ö₉).</i>
	Su sorunu (6)	<i>... biyogaz doğalgaz gibi kullanılacak(Ö₉).</i>
	Bitki üretimi (1) Gübre (1)	<i>Geri dönüşümün daha da yaygınlaşacağını düşünüyorum(Ö₁₆).</i>
	Kıtık (1)	<i>Vejetatif üreme sayesinde eski bitkilerin canlandırılacağını düşünüyorum(Ö₁₀).</i>
	Yeşil alanlar (1)	<i>Su kıtlığı yüzünden su arıtım tesislerinde arıtılan suların kullanılacağını...(Ö₁₁).</i>
	Denizleri temizleme (1)	<i>İnsanların bilinçsiz tüketimlerinden ötürü gelecekte kuraklık ve kıtlık olmasını ön görüyorum. Biyogaz tesislerinin yaygınlaşacağını düşünüyorum(Ö₁₃).</i>

Tablo 23, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler gelecekteki olaylar veya var olması beklenen şartlar hakkında tahminlerde bulunmanızı sağladı mı? Nasıl? Bir örnekle açıklayabilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler soruya “Evet” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam dokuz kod yer almaktadır: Su arıtma tesisi, geri dönüşüm, biyogaz, su sorunu, bitki üretimi, gübre, kıtlık, yeşil alanlar ve denizleri temizleme.

Bazı öğrenciler, biyogaz tesislerinin gelecekte yaygınlaşacağını, doğalgaz gibi kullanılabileceğini ve dünyanın elektrik ihtiyacının biyogazla karşılanabileceğini belirtmiştir. Su arıtma tesislerinde arıtılan suların, artan su kıtlığı nedeniyle gelecekte daha fazla kullanılacağını ifade eden öğrenciler olmuştur. Geri dönüşümün yaygınlaşacağı, insanların bilinçsiz tüketimleri sonucu kuraklık ve kıtlık gibi çevresel sorunların artabileceği yönünde tahminlerde bulunulmuştur. Ayrıca, eski bitkilerin ve canlıların vejetatif üreme yoluyla yeniden canlandırılabilmesi, yeşil alanların korunacağı ve atıkların doğru yönetilmesiyle çevrenin temiz tutulacağı gibi öngörüler paylaşılmıştır. Denizlerin bakteriler aracılığıyla temizlenebileceği ve çevre dostu uygulamaların artacağı yönündeki tahminler de öğrenci ifadelerinde yer almıştır.

Tablo 24. Altıncı soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (18)	Seri bağlama (6)	Bitkiler ve ağaçların çoğalması temiz havayı olumlu etkiler(Ö ₈).
	Paralel bağlama (7)	Çimlenmede ışığın etkisi yoktur. Çimlenmede sıcaklığın etkisi yoktur(Ö ₁₀).
	Çimlenme (11)	Seri bağlı devrede ampul sayısı parlaklığı etkiler. Çimlenmede suyun etkisi yoktur(Ö ₁₅).
	Su arıtımı (2)	Evet hipotez kurmama katkısı sağladı. Bakterilerin su arıtımına etkisi yoktur(Ö ₁).
	Geri dönüşüm (1)	Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısı vardır(Ö ₉).
Evet (11)	Çözüm önerisi (10)	Hipotez kurmak bazı durumlarda zordur. Çünkü bazı konuların çözümünü bulmak zaman alabilir(Ö ₇).
	Bilmeme (1)	...zordur. Çünkü herhangi bir konuda çözüm önerisi getirebilmek için o konuyu tam olarak incelemek ve çözüm üretme yeteneğimizin olması gerekir(Ö ₁₈).
Hayır (2)	Deneyim (2)	Bence hipotez bulmaz çok zor değildir(Ö ₁₄).
	Zor (1)	Bence konuyla ilgili yeterince bilgiye ve deneyime sahip olamayabiliriz(Ö ₄).
	Çözumsuzlük (2)	Zorlanıyorum. Çünkü her konuyu bilmeyebilirim(Ö ₁₆).
	Zaman (1)	
	Kolay (1)	
	Çözüm (1)	

Tablo 24, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin bir problem durumu ya da bir düşünceye yönelik geçici çözüm önerileri oluşturmanıza yani hipotez kurmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Etkinlikler esnasında kurduğunuz bir hipoteze örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler bu soruya “Evet” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam beş kod yer almaktadır: Seri bağlama, paralel bağlama, çimlenme, su arıtımı ve geri dönüşüm.

Öğrenciler, çimlenmede ışığın, sıcaklığın veya suyun etkisi olup olmadığına ilişkin hipotezler kurduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, elektrik devrelerinde ampul parlaklığının seri ya da paralel bağlamaya göre değiştiği yönünde ifadeler yer almıştır. Su arıtımında bakterilerin etkisi olmadığına dair hipotez örneği verilmiş ve geri dönüşümün ülke ekonomisine katkı sağlayacağı

yönünde ifadeler sunulmuştur. Aynı sorunun devamında ‘a) Bu aşamalardan hangisinde zorlandığınızı düşünüyorsunuz? Nedenini bir örnekle açıklayabilir misiniz’ sorusu sorulmuştur. Yanıtlar doğrultusunda “Evet” kategorisi altında yedi kod belirlenmiştir: Çözüm önerisi, bilmeme, deneyim, zor, çözümsüzlük, zaman ve çözüm. “Hayır” yanıtı veren öğrenci sayısı iki, “zorlanmadım” veya “kolaydı” gibi ifadelerle açıklayan öğrenciler de olmuştur.

Öğrenciler, bazı konularda çözüm üretmenin zor olduğunu, zaman aldığını ya da yeterli bilgiye sahip olmadıkları için hipotez kurmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise konuya dair yeterince deneyimi olmadığı ya da her konuyu bilemeyecekleri için zorlandıklarını belirtmiş, bazıları ise zorlanmadıklarını veya kolay olduğunu dile getirmiştir.

Tablo 25. Yedinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (18)	Biyogaz (4) Geri dönüşüm (13) Ampermetre (1) Voltmetre (1) Vejetatif üreme (3) Su arıtımı (3)	<i>Geri dönüşüm eşyaları israf etmememize ve doğaya zarar vermememizi sağlar. Ağaçların kesilmesi gibi(Ö₁₆).</i> <i>Geri dönüşüm bilinçsiz tüketimi, küresel ısınmayı engellemek amacıyla yapılan bir kavramdır(Ö₁₃).</i> <i>Su arıtımı pis suların içindeki bakterileri çoğaltarak besleyip suları temizlemektir(Ö₁₅).</i> <i>Geri Dönüşüm insanların atık malzemelerini toplayıp merkeze getirip ayrıştırıp yeni malzemeler üretmektir. Vejetatif üreme ata canlının bir parçasını alıp toprağa dikmek ata canlıyla aynı canlı oluşturmaktır(Ö₁₁).</i> <i>Biyogaz insan ve hayvan atıklarının ayrıştırılıp ortaya çıkan gazları borular yardımıyla tesise getirip elektrik üretmek ve tesislerden şehir şebekesine verilmesidir(Ö₆).</i>

Tablo 25, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerdeki tecrübe ve gözlemleriniziden yola çıkarak edinmiş olduğunuz bilgilere ait kendi tanımlarınızı oluşturduğunuzu düşünüyor musunuz? Evet, ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler soruya “Evet” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam altı kod belirlenmiştir: Biyogaz, geri dönüşüm, ampermetre, voltmetre, vejetatif üreme ve su arıtımı. Öğrenciler, geri dönüşümün doğaya zarar vermeyi engelleyen ve bilinçsiz tüketimi önlemeye yönelik bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. Geri dönüşümün tanımını, atık malzemelerin toplanarak ayrıştırılması ve yeniden kullanıma kazandırılması şeklinde açıklayan ifadeler yer almıştır. Vejetatif üremenin, ata canlıdan alınan bir parçanın toprağa dikilerek aynı canlının yeniden oluşturulması olduğu belirtilmiştir. Su arıtımı, pis sulardaki bakterilerin çoğaltılıp beslenerek suyun temizlenmesi süreci olarak tanımlanmıştır. Biyogazın ise insan ve hayvan atıklarından ayrıştırılan gazların borularla taşınıp tesislerde elektrik üretmek amacıyla kullanılması biçiminde açıklanmış olduğu öğrenci yanıtlarında yer

almaktadır. Ampermetre ve voltmetre gibi ölçüm araçlarına ilişkin tanımlara da bireysel ifadelerde yer verilmiştir.

Tablo 26. Sekizinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (18)	Amper (15) Volt (15), Uzunluk (11) Sembolle gösterim (4) Elektrik devreleri (16) Çimlenme (5) Vejetatif üreme (5)	<i>Voltmetrede ölçtük. $V=2$ volt sembolü V, ampermetrede ölçtük. $A=0.2$ sembolü A, söğüt 3 haftada 2 cm uzadı. 4 haftada 4 santim uzadı(Ö₁₅). Evet. İfade edebiliriz. Ampermetre kullandım 0.2 amper A. Voltmetre kullandım. 3 volt V(Ö₁₃). Ampermetreyle amperi ölçtüm. 0.2 amper şeklindeydi. Voltmetre ile 5 volt ölçtüm. Söğüt ağacım 5 cm uzadı(Ö₅). Söğüt ağacım 5 cm uzadı(Ö₁₄).</i>

Tablo 26, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde bir nesneyi gözlemleyip gözlem sonuçlarınızı sayı ve sembollerle ifade edebildiniz mi? Evet ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tabloya göre, öğrencilerin ifadeleri “Evet” kategorisinde toplanmış ve bu kategori altında yedi farklı kod belirlenmiştir: Amper, volt, uzunluk, sembolle gösterim, elektrik devreleri, çimlenme ve vejetatif üreme.

Öğrenciler, etkinliklerde ampermetre kullanarak “0.2 A”, voltmetre ile “3 V” ve “5 V” değerlerinde ölçümler yaptıklarını ifade etmişlerdir. Uzunluk ölçümüne ilişkin olarak, bazı öğrenciler “söğüt 3 haftada 2 cm uzadı”, “4 haftada 4 santim uzadı”, “söğüt ağacım 5 cm uzadı” gibi ifadeler kullanmışlardır. Ölçüm sonuçları bazı öğrenci yanıtlarında “ $A = 0.2$ ” ve “ $V = 2$ ” gibi sembolik biçimlerde belirtilmiştir. Ayrıca, öğrenciler elektrik devresi kurma, çimlenme süreci ve vejetatif üreme gözlemleri sırasında sayı ve ölçüme dayalı veriler sunduklarını ifade etmişlerdir. Öğrenci yanıtlarında, ölçüm sonuçları hem sayısal değerlerle hem de sembollerle ifade edilmiştir.

Tablo 27. Dokuzuncu soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (18)	Araba yakıtı (3)	<i>Çöplerden çıkan gazlar silah olarak kullanılabilir. Gübreden çimento yapılabilir(Ö₁₂). İnsan atıklarından yakıt yapımı. Suyu temizleyen bakteriler uzayı temizleyebilir(Ö₁₅). Evet yaratıcılığım geliştirdi. Bakteriler kullanılarak denizler ve göller temizlenebilir(Ö₃). Biyogazdan araba yakıtı yapabiliriz(Ö₁₄). Evet katkı sağladı. Çilek dalındaki vejetatif üremeyi sağlayan etkeni diğer bitkilere aşılayıp tarımda üreticiliği artırabiliriz(Ö₁).</i>
	Yakıt (3)	
	Uzay temizliği (1)	
	Sera (1)	
	Silah (1)	
	Çimento (1)	
	Robot (1)	
	Su kısıtlılığı (2)	
	Bitki yetiştirme (1)	
	Yeni bitki (1)	
	Meyve büyütme (1)	
	Araba yağı (1)	
	Bakteri (4)	
	Biyogaz (5)	
	Su arıtımı (13)	
	Geri dönüşüm (2)	
	Vejetatif üreme (2)	

Tablo 27, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler yaratıcılık ve yenilik becerilerinize katkı sağlıyor mu? Evet, ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler bu soruya “Evet” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam on yedi kod belirlenmiştir: Araba yakıtı, yakıt, uzay temizliği, sera, silah, çimento, robot, su kısıtlılığı, bitki yetiştirme, yeni bitki, meyve büyütme, araba yağı, bakteri, biyogaz, su arıtımı, geri dönüşüm ve vejetatif üreme.

Öğrenci ifadelerinde, bakteriler kullanılarak deniz ve göllerin temizlenebileceği, biyogazdan araba yakıtı üretilebileceği ve çilek dalındaki vejetatif üreme yoluyla tarımsal üretimin artırılacağı gibi örnekler yer almaktadır. Bazı öğrenciler, gübreden çimento üretilebileceğini veya atıklardan elde edilen gazların farklı amaçlarla kullanılabilirliğini ifade etmiştir.

Ayrıca robot yapımı, sera kullanımı, su arıtımı gibi süreçlerle ilgili yenilikçi fikirler ortaya konulmuştur. Suyu temizleyen bakterilerin uzayın temizliğinde kullanılabilirliği gibi öneriler de dile getirilmiştir. Su kısıtlılığına karşı çözüm önerileri, bitki üretimi ve meyve büyütme yönelik fikirler de öğrencilerin yaratıcılıklarını yansıtan örnekler arasında yer almaktadır.

Tablo 28. Onuncu soruya ait kod ve kategoriler

Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (18)	Bilinçlendirme (12) Atık (7) Tasarruf (1) Sağlık (4) Tüketim (2) Islak mendil (14) Yerli üretim (1) Su arıtımı (7) Geri dönüşüm (7) Enerji dönüşümü (1) Biyogaz (3)	<i>Mesela lavaboya ıslak mendil atılmamalı. Zarar veriyor. Çözümü su arıtım tesisine gitmeden mendilleri ayrıştıran bir makine olabilir(Ö₁₁). İnsanlarda bilinçsiz tüketimin çok yaygın olduğunu bunun gelecekte çok zararı olabileceğini insanların bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiğini düşünüyorum(Ö₁₃).</i> <i>Geri dönüşüm tesisleri çok pis olduğu için çalışanlar rahatsız oluyor. Bu sorunu düzeltmek için her hafta temizlik yapılmalı(Ö₁₁).</i> <i>Atıkların geri dönüşüm kutularına doğru atılması için belediye insanları bilgilendirmeli. (Ö₃).</i> <i>Elektriği az ve tasarruflu kullanmalıyız. Her eve belirli miktarda elektrik verilebilir(Ö₁₅).</i>

Tablo 28. ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlıyor mu? Evet, ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler bu soruya “Evet” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam on iki kod belirlenmiştir: Bilinçlendirme, atık, tasarruf, sağlık, tüketim, ıslak mendil, yerli üretim, su arıtımı, geri dönüşüm, enerji dönüşümü, biyogaz ve çözüm önerisi.

Öğrenciler, lavaboya ıslak mendil atılmaması gerektiğini, bunun zarar verdiğini ve bu durumu önlemek için arıtma tesisine gitmeden önce mendilleri ayrıştıracak makineler yapılabileceğini ifade etmişlerdir. Bilinçsiz tüketimin gelecekte sorunlara yol açabileceğini ve bu nedenle insanların bilinçlendirilmesi gerektiğini belirten açıklamalara yer verilmiştir.

Geri dönüşüm tesislerinde oluşan kötü koşullara çözüm olarak düzenli temizlik yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, atıkların doğru kutulara atılması için belediyenin bilgilendirme yapması gerektiği şeklinde öneriler de sunulmuştur. Elektriğin tasarruflu kullanılması gerektiği, her eve belirli miktarda elektrik verilmesi gibi fikirler de öğrenci ifadeleri arasında yer almıştır.

Tablo 29. On birinci soruya ait kod ve kategorileri

Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (14)	Yardımlaşma (3) İletişim kurma (9) Kendini ifade etme (3) Grup çalışması (8) Fikir alışverişi (3) Soru sorma (4) Tartışma (2) Kalıcılık (3) Görev paylaşımı (2) Sosyalleşme (2) Keyif (2)	<i>Katkı sağladı. Arkadaşlarımızla iletişimimiz güçlendi(Ö₁₇). Daha fazla sosyalleşmemizi ve grup arkadaşlarımızla kaynaşmamızı sağladı. Sorduğum tüm sorulara çok iyi cevap verdiler ve anlaştık(Ö₁₈). Arkadaşlarımla ve grubumuzla iş birliği yapıp anlamadığım yerleri sorup daha iyi cevaplar alıp bilgi alışverişi yaptık ve çözüm yolları geliştirdik(Ö₆). Arkadaşlarımızla gördüğümüz şeyleri birlikte tartıştık ve sohbet ettik(Ö₁₂). Olumlu olan birlikte aramızdaki soruları tartıştık ve sorularımıza cevap aradık. Olumsuz olan birileri çok cıvıttığı için güzel geçiremediğimizde oldu(Ö₁₇).</i>
Hayır (2)	Bağımsız çalışma (1) Aşırı sorumluluk (1) Grup içi İletişimsizlik (1)	<i>Grup çalışması çok iyi değildi. Bazı arkadaşlar diğer gruplarla takıldı kendi grubunu unuttu. (Ö₁₀). İletişime geçmedim. Takım yapmadım. Çünkü ne zaman ben gelsem bütün yük bana verilir ve o yüzden tek başıma istediğim şeyi yaptım(Ö₇).</i>
Biraz (2)	Gürültü (1) Sorumsluluk (1) Memnuniyetsizlik (1)	<i>Söğüdü sadece ben ve bir kişi baktı. Diğer üç kişi hiç bakmadı. Grubumdan memnun değilim(Ö₁₅).</i>

Tablo 29. ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler öğrencilerde iş birliği ve iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlıyor mu? Cevabınız evet ise bir örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu “Evet” yanıtı vermiş, az sayıda öğrenci “Hayır” veya “Biraz” seçeneğini belirtmiştir. “Evet” kategorisi altında toplam on bir kod belirlenmiştir: Yardımlaşma, iletişim kurma, kendini ifade etme, grup çalışması, fikir alışverişi, soru sorma, tartışma, kalıcılık, görev paylaşımı, sosyalleşme ve keyif.

Öğrenciler, arkadaşlarıyla iletişimlerinin güçlendiğini, birlikte grup çalışmaları yaptıklarını ve bilgi paylaşımında bulunduklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler, grup içi yardımlaşma, soru-cevap etkinlikleri ve fikir alışverişi sayesinde konuları daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Etkinliklerde tartışma, sohbet ve birlikte çözüm üretme süreçlerine katıldıklarını açıklayan ifadeler de yer almaktadır.

“Hayır” yanıtı veren öğrenciler ise, grup içinde iletişim eksikliği, bağımsız çalışma tercihi veya aşırı sorumluluk yüklenmesi nedeniyle iş birliği kuramadıklarını ifade etmişlerdir. “Biraz” seçeneğini işaretleyen öğrenciler ise, grup üyelerinin bazılarının sorumluluklarını yerine getirmemesi gibi nedenlerle iş birliğinin kısmen gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Tablo 30. On ikinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (11)	Merak (1)	<i>Telefon ve internet yardımıyla çok daha fazla bilgi öğrendim. Televizyonda gördüğüm atık toplama tesisi ile ilgili haberler ve hocalarımın bana verdiği bilgiler ile internette araştırdığım bilgilerin kaynağında güvenilir bir kaynak olduğu sonucuna vardım(Ö₄)</i>
	Güvenli kaynak (6) İnternet (5)	
	Televizyon (4)	
	Medya (1)	
	Bilgisayar-İnternet (4)	
	Tablet-telefon (3) Araştırma (5)	
	Eleştiri (2)	
Hayır (7)	Bilginin doğruluğu (2)	<i>Televizyonda atık toplama tesisi gördüm ve araştırdım. Doğru bilgiye ulaştım. Tableten güvenilirliğini kontrol ettim(Ö₅).</i>
	Eğitmene sorma (3)	
	İhtiyaç duymama (2)	
	Yerinde öğrenme (5)	

Tablo 30, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde gerekli olan bilgileri iletişim teknolojileri ve medyadaki araçlardan tespit ederek güvenilir kaynaklardan bu bilgilere ulaşabildiniz mi? Bu bilgileri eleştirel bir bakış açısıyla çözümleyip amaca uygun olarak kullanabildiniz mi? Nasıl? Bir örnek verebilir misiniz?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtlarını içermektedir. Öğrencilerden bazıları “Evet”, bazıları ise “Hayır” yanıtı vermiştir.

“Evet” kategorisi altında toplam 10 kod belirlenmiştir: Merak, güvenli kaynak, internet, televizyon, medya, bilgisayar–internet, tablet–telefon, araştırma, eleştiri ve bilginin doğruluğu. Öğrenciler, telefon ve internet yardımıyla daha fazla bilgiye ulaştıklarını, televizyon haberlerinden edindikleri bilgileri öğretmenlerinden aldıkları bilgilerle karşılaştırarak güvenilirlik kontrolü yaptıklarını ifade etmişlerdir. Televizyonda gördükleri bir tesis hakkında araştırma yaptıklarını ve tableten bu bilgilerin güvenilirliğini kontrol ettiklerini belirten ifadeler yer almaktadır.

“Hayır” kategorisinde 3 kod yer almaktadır: Eğitmene sorma, ihtiyaç duymama ve yerinde öğrenme. “Hayır” yanıtı veren öğrenciler, genellikle konuları yerinde gözlemleyerek öğrendiklerini, bu nedenle ek bilgi arayışına ihtiyaç duymadıklarını veya eksik gördükleri yerleri doğrudan öğretmene sorduklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 31. On üçüncü soruya ait kod ve kategoriler

Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (14)	Etkinlik (5)	<i>Evet. Bütün sorumluluklarımı dört dörtlük yapamadım ama elimden gelenin en iyisini yapmaya gayret ettim(Ö₅).</i>
	Deney yapma (5)	<i>Gittiğimiz bazı yerler çok kötü kokuyordu. Ama sonra alıştım(Ö₁₂).</i>
	Uyum (3)	<i>Evet sağlayabildim. Grup başkanıydım ve dışa dönük biri olduğum için zorlanmadım(Ö₁₇).</i>
	Sorumluluk (6)	<i>Bilmediğim ortamlara zor uyum sağlayan biriyimdir. Ancak gruplarda birçok sorumluluk aldım. Söğüt dikmek, seri bağlı devre yapmak gibi(Ö₁₄).</i>
Hayır (1)	Koku (5)	<i>Evet. Söğüdü dikmede, ampermetre kullanmada, ayı incelemede yardımcı oldum(Ö₁₅).</i>
	Anlaşamama (1)	<i>Görevimi aldım ama tek başıma kaldığım için pes ettim(Ö₂).</i>
Biraz (3)	Yalnız kalma (1)	
	Ara sıra (2) Zorlanma (1)	<i>Çok uyum sağlayamadım ama bazılarında uyum sağladım(Ö₁₀).</i>

Tablo 31, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde farklı rol ve sorumluluklara uyum sağlayabildiniz mi? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtlarını içermektedir. Öğrencilerden çoğunluğu “Evet”, bazıları “Hayır” veya “Biraz” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam beş kod belirlenmiştir: Etkinlik, deney yapma, uyum, sorumluluk ve koku. Öğrenciler, görev ve sorumluluklarını yerine getirmek için çaba gösterdiklerini, deney yaptıklarını, grup içinde etkinliklere katıldıklarını ve çeşitli görevler üstlendiklerini ifade etmişlerdir. Grup liderliği gibi özel görevlerde yer aldıklarını, söğüt dikme ve elektrik devresi kurma gibi uygulamalarda aktif olduklarını dile getirmişlerdir. Bazı öğrenciler, ziyaret ettikleri alanlarda ilk başta kötü kokular nedeniyle zorlandıklarını ancak zamanla alıştıklarını da belirtmişlerdir. “Hayır” yanıtı veren öğrenci sayısı 1 olup, bu öğrencinin ifadesinde tek başına kaldığı için görevini yerine getiremediği belirtilmiştir. “Biraz” yanıtı veren öğrenci sayısı 3’tür ve bu yanıtlar “ara sıra” ve “zorlanma” kodlarıyla temsil edilmiştir. Bu öğrenciler bazı görevlerde uyum sağlayabildiklerini, bazı görevlerde ise zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 32. On dördüncü soruya ait kod ve kategoriler

Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (12)	Berber çalışma (7) Ortak nokta (1) Uyum (1) Bilgi alışverişi (3) Soru cevap (1) Saygı (2)	<i>Çok iyi çalıştık bilgi alışverişinde bulunduk anlamayan anlayana sordu ve aklımdaki soruları cevapladım arkadaşlarıma teşekkür ederim(Ö₆). Arkadaşlarımızla birlikte tartıştık, farklı fikirlere saygı duydu(Ö₇).</i>
Hayır (2)	Uyumsuzluk (1) Birliktelik olmaması (1)	<i>Hayır. Grupta birliktelik yoktu(Ö₁₃).</i>
Bazen (4)	Sorumsuzluk (4)	<i>Yani diyebilirim. Çünkü bazı arkadaşlarım güzelce yaparken bazıları umursamadı(Ö₁₀). Evet. Çalışabildik ama bir arkadaşımız bizden biraz bağımsız çalıştı(Ö₂).</i>

Tablo 32, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde grup çalışması yaparken gerektiğinde farklı görüşlere açık olup grup üyeleriyle ortak bir noktada buluşabildiğinizi ve üretken bir şekilde çalışabildiğinizi düşünüyor musunuz? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtlarını içermektedir. Öğrencilerden çoğunluğu “Evet”, bir kısmı “Hayır” ve bazıları da “Bazen” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam altı kod belirlenmiştir: Beraber çalışma, ortak nokta, uyum, bilgi alışverişi, soru-cevap ve saygı. Öğrenciler, grup arkadaşlarıyla bilgi alışverişi yaptıklarını, anlamadıkları konuları birbirlerine sorduklarını, farklı fikirlere saygı duyduklarını ve ortak kararlarla çalışmalarını sürdürdüklerini ifade etmişlerdir. “Hayır” yanıtı veren öğrenciler, grup içi uyumsuzluk, birlikteliğin kurulamaması veya aşırı sorumluluk nedeniyle grup çalışmasının istenildiği gibi yürümediğini belirtmişlerdir. Bu öğrenciler, takım halinde çalışmadıklarını ya da grup içinde yalnız bırakıldıklarını ifade etmişlerdir. “Bazen” yanıtı veren öğrenciler, bazı grup üyelerinin çalışmalara gereken önemi vermemesi veya ilgisiz davranması nedeniyle ortak çalışmanın her zaman verimli gerçekleşmediğini belirtmişlerdir. Bu öğrencilerin ifadelerinde “sorumsuzluk” kodu öne çıkmaktadır.

Tablo 33. On beşinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeleri
Evet (11)	Mercek ayarı (1)	<i>Evet arkadaşlarımla beraber birlikte çözüm ürettik Ortak yaptık ve üretken bir şekilde çalıştık(Ö₃). Evet mesela santralde çalışanların kokudan rahatsız olmaması için maske yapılabilir(Ö₅). Evet yeni çözümler üretebildim. (Ö₁).</i>
	Üretkenlik (3)	
	Beyin fırtınası (1)	
	Çözüm üretme (2)	
	Maske (1)	
	Bitki büyütme (1)	
	Deneyler (1)	
	Tasarruf (1)	
	Teleskop (1)	
	Geri dönüşüm (1)	
	Su arıtımı(1)	
Hayır(6)	Söğüt ağacı(2) Elektrik(1)	<i>Hayır çünkü yapacak bir şey bulamadım(Ö₁₈). Hayır farklı çözümler ortaya koyamadım. (Ö₆).</i>
Bazen(1)	Yardımcı(1)	<i>Biz grup arkadaşlarımızla çözüm bulduk ama diğerleri yardımcı olmadı(Ö₁₀).</i>

Tablo 33, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde yeni fikirler ortaya koyup problem durumlarına farklı ve uygulanabilir çözümler getirebildiniz mi? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Öğrencilerden bazıları “Evet”, bazıları “Hayır” ve biri “Bazen” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam on üç kod belirlenmiştir: Mercek ayarı, üretkenlik, beyin fırtınası, çözüm üretme, maske, bitki büyütme, deneyler, tasarruf, teleskop, geri dönüşüm, su arıtımı, söğüt ağacı ve elektrik. Öğrenciler, grup çalışmaları sırasında birlikte çözüm önerileri geliştirdiklerini, üretken biçimde çalıştıklarını ve ortaya yeni fikirler koyduklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler, örneğin biyogaz santrallerinde kötü kokular nedeniyle çalışanlar için maske geliştirilmesi gerektiğini belirtmiş, bazıları da çeşitli deneyler ve gözlemler sonucunda çözüm yolları düşündüklerini dile getirmiştir. “Hayır” yanıtı veren öğrenciler, çözüm önerisi bulamadıklarını, herhangi bir fikir ortaya koyamadıklarını belirtmişlerdir. Bu yanıtlar “Bulamama” kodu ile temsil edilmiştir. “Bazen” yanıtı veren öğrenci, grup arkadaşlarıyla çözüm üretme girişiminde bulunduklarını ancak diğer grup üyelerinin sürece yeterince katkı sunmadığını ifade etmiştir. Bu durum “yardımcı” koduyla tanımlanmıştır.

Tablo 34. On altıncı soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (14)	Aktif rol (6)	<i>Evet aktif rol aldım. Mesela fikri ben veriyordum onlar uyguluyordu(Ö₁). Etkinliklerde aktif rol ve sorumluluk aldığımı düşünüyorum arkadaşlarımı herhangi bir konuda etkilediğimi düşünmüyorum(Ö₁₃).</i>
	Lider (3)	
	Sorumluluk (1)	
	Etkileme (3)	
	Etkilememe (1)	
	Tepki alma (1)	
	Fikir verme (2)	
Hayır(4)	Rol almama (1)	<i>Hayır, aktif sorumluluk almadım maalesef(Ö₁₁). Hayır ben arkadaşlarımı etkilediğimi düşünmüyorum.(Ö₃)</i>
	Etkileyememe (4)	

Tablo 34, ‘Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler süresince aktif rol ve sorumluluk aldınız mı? Diğer grup üyelerini bir hedefe uygun olarak etkileyebildiğinizi düşünüyor musunuz? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Öğrencilerin çoğu “Evet”, bazıları ise “Hayır” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam yedi kod belirlenmiştir: Aktif rol, lider, sorumluluk, etkileme, etkilememe, tepki alma ve fikir verme. Öğrenciler, etkinliklerde fikirlerini sunduklarını, bu fikirlerin grup arkadaşları tarafından uygulandığını ve bu süreçte aktif sorumluluk aldıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, liderlik rolü üstlendiklerini ya da grup çalışmalarında arkadaşlarına yönlendirme yaptıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca fikir vererek grup içinde yönlendirici olduklarını ya da diğer arkadaşlarının tepkilerini gözlemlediklerini belirten açıklamalar da yer almıştır. “Hayır” kategorisi altında iki kod bulunmaktadır: rol almama ve etkileyememe. Bu görüşü ifade eden öğrenciler, etkinliklerde aktif bir sorumluluk almadıklarını ya da grup arkadaşlarını etkileyebildiklerini düşünmediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 35. On yedinci soruya ait kod ve kategoriler

Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
Evet (12)	Girişken (10)	<i>Kendime özgüvenim arttı ve farklı şeyler öğrendim. Girişkenliğim arttı. Öğrenmek için bazı şeylere atıldım. Ve reklam yaptım. Öğrendiklerimi anlattım(Ö₆). Gittiğimiz yerlerde yaptığımız çalışmalar ve aldığımız sorumlulukların özgüvenimi iyi yönde etkilediğini düşünüyorum. Kendi öğrenme sürecimi kendim kontrol ettim, kendi notlarımı tutup kâğıdı o şekilde doldurdum. Bu süreçte kendimi güzel yönetebildiğimi düşünüyorum. Yaptığımız etkinliklerde deneylerde girişken olduğumu düşünüyorum. Yaptığımız her şeyi aileme anlattım(Ö₁₃). Evet. Kendi bilgilerimi kendim tuttum. Gözlemlerimi kendim yaptım. Girişimciydim. Yeni fikirler üretip sundum(Ö₅).</i>
	Öğrenme sorumluluğu (5)	
	Özgüven (5)	
	Bilgiye ulaşma (1)	
	Öğrenmeyi yönetme (4)	
	İlişki kurma (2) İletişim/Anlatma (3)	
Hayır (6)	Pasif (1), Paylaşmama (2), Etkilememe (3), Girişimci olamama (3)	<i>Hiçbir şey değişmedi girişken değildim(Ö₄).</i>

Tablo 35, ‘Okul dışı öğrenme ortamındaki etkinlikler girişimcilik ve öz yönetim becerilerinize katkı sağladı mı? Nasıl?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtlarını içermektedir. Öğrencilerin bir kısmı “Evet”, bazıları ise “Hayır” yanıtı vermiştir. “Evet” kategorisi altında toplam altı kod belirlenmiştir: Girişken, öğrenme sorumluluğu, özgüven, bilgiye ulaşma, öğrenmeyi yönetme ve ilişki kurma. Öğrenciler, etkinliklerde sorumluluk aldıklarını, kendi gözlemlerini ve notlarını kendilerinin tuttuğunu, yeni fikirler ürettiklerini ve aileleriyle öğrendiklerini paylaştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenme sürecini bağımsız olarak yönettiklerini, özgüven kazandıklarını ve başkalarıyla daha rahat iletişim kurabildiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, öğrendiklerini anlatma, sunma, girişken davranma gibi beceriler kazandıklarını ve bilgiye doğrudan ulaşarak süreçte daha aktif olduklarını dile getirmiştir. “Hayır” kategorisi altında dört kod yer almaktadır: Pasif, paylaşmama, etkilememe ve girişimci olamama. Bu gruptaki öğrenciler, kendilerinde herhangi bir değişim olmadığını, sürece yeterince katılamadıklarını veya girişimcilik özelliği gösteremediklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 36. On sekizinci soruya ait kod ve kategoriler

Soru	Kategori	Kodlamalar	Örnek İfadeler
	Olumlu (18)	Zevkli (1) Muhteşem (1) Güzel (3) Özgüven (2) Bilinçlenme (2) Yeni deneyimler (3) Yeni bilgiler öğrenme (8) Eğlenceli (2) Yeni fikirler (2) Bakış açısı (2) Empati (3) Hayal gücü (1)	<i>Olumlu=Çok hoştu, hayatımda bu kadar eğlenmemiştim. (Ö₁₂). Olumlu = Yeni şeyler öğrendim. Ufkum genişledi. Bazı şeylere farklı bakmayı öğrendim. Empati kurup kendimi insanların yerine koydum(Ö₆). Her şey çok zevkliydi. Ailem çok beğendi. Koku biraz kötüydü ama olsun(Ö₁). Havanın çok sıcak olması, kötü koku ve çok yürüme dışında her şey çok güzeldi(Ö₁₄). Gittiğimiz yerlerin özgüven, farklı bakış açıları üretme, yeni fikirler ortaya koyabilme açısından beni geliştirdiğini düşünüyorum. Gezinin tek kötü yanı süremizin kısıtlı olması(Ö₁₃). Olumsuz= Çok sıcaktı. Susadım. Bazı yerler kötü kokuyordu. Ancak oradaki insanlar hep o ortamdalar(Ö₆). Olumsuz = bence sabahtan gidilmeliydi. Zaman kısıtlıydı. (Ö₁₂).</i>
	Olumsuz (18)	Ortam kokusu (7) Sıcaklık (2) Uzun yürüme (1) Yorgunluk (2) Kısıtlı süre (3) Sıkıcı (1)	

Tablo 36, ‘Okul dışı öğrenme ortamındaki etkinlikler de olumlu ve olumsuz diyebildiğiniz yönler nelerdir?’ sorusuna ilişkin öğrencilerin verdikleri yanıtları içermektedir. Tüm öğrenciler

hem olumlu hem de olumsuz yönlerden söz etmiştir. “Olumlu” kategorisi altında toplam on bir kod belirlenmiştir: Zevkli, muhteşem, güzel, özgüven, bilinçlenme, yeni deneyimler, yeni bilgiler öğrenme, eğlenceli, yeni fikirler, bakış açısı ve empati. Öğrenciler, etkinliklerin çok zevkli ve öğretici olduğunu, eğlenceli zaman geçirdiklerini, yeni şeyler öğrendiklerini ve farklı bakış açıları kazandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca empati kurduklarını, özgüvenlerinin arttığını ve hayal güçlerinin geliştiğini ifade eden açıklamalara da yer verilmiştir. “Olumsuz” kategorisi altında toplam altı kod yer almaktadır: Ortam kokusu, sıcaklık, uzun yürüme, yorgunluk, kısıtlı süre ve sıkıcı. Öğrenciler, bazı gezilerde ortamın kötü koktuğunu, havanın çok sıcak olduğunu ve yürüyüş mesafesinin fazla olmasının yorucu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca gezilerin süresinin kısa olması nedeniyle bazı yerleri tam olarak gezemediklerini ve etkinlikten tam verim alamadıklarını dile getirmişlerdir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, okul dışı öğrenme ortamlarının fen öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, karma yöntem ile yürütülmüş; hem nicel verilerle öğrencilerin beceri düzeylerindeki değişim istatistiksel olarak değerlendirilmiş hem de nitel verilerle bu değişimin deneyim temelli yansımaları derinlemesine analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmış ve sonuçlar üzerinden eğitim uygulamalarına yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Tartışma ve Sonuç

Nicel analiz sonuçları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde genel olarak anlamlı bir gelişme olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle gözlem yapma, verileri yorumlama, deney yapma, hipotez kurma ve sınıflama gibi becerilerde anlamlı artışlar gözlenmiştir. Bu bulgu, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerine değil, bilimsel süreçleri uygulayarak öğrenmelerine de olanak sağladığını göstermektedir. Bu sonuçlar, Bozdoğan (2007), Gerber vd. (2001) ve Henriksen & Frøyland (2000) gibi araştırmacıların da vurguladığı gibi, bilimsel düşünme becerilerinin gelişimi açısından okul dışı öğrenme ortamlarının etkililiğini desteklemektedir. Ayrıca, çıkarım yapma ve tahmin yürütme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişiminde sınırlılıklar gözlemlenmiş, bu durumun daha fazla rehberlik ve yapılandırılmış destekle aşılabileceği ifade edilmiştir.

5.1.1. Gözlem yapma

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin gözlem yapma becerilerinde anlamlı bir gelişme gözlemlenmiştir. Bu sonuç, nitel verilerle de desteklenmektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin çeşitli nesne, olay ve sistemleri dikkatle inceledikleri görülmektedir. Ayrıca, gözlem sürecinde hem duyularını hem de araç-gereçleri etkili şekilde kullandıkları anlaşılmaktadır. Mikroskopla yapılan incelemeler, teleskopla gerçekleştirilen gökyüzü gözlemleri ve bitki yapılarındaki ayrıntıların fark edilmesi gibi etkinliklerde öğrencilerin gözlem süreçlerine aktif olarak dahil oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, bazı öğrencilerin gözlemlerine çizim ve kısa açıklamalar ekledikleri görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin gözlem sürecine aktif katılım gösterdiklerini ve gözlemlerini daha anlaşılır

hale getirmeye çalıştıklarını ortaya koymaktadır. Doğal çevreyle etkileşim, bilimsel araçların kullanımı ve doğrudan deneyimleme imkanı, öğrencilerin gözlem yapma becerilerini farklı ortamlarda geliştirmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu yönüyle, okul dışı öğrenme ortamlarının gözlem becerisini çok yönlü biçimde desteklediği söylenebilir. Bu bulgular, alan yazındaki birçok çalışma ile uyumludur. Örneğin, Erten ve Taşçı'nın (2016) çalışmasında, öğrenciler doğa ortamında istasyonlarda öğrenme tekniğiyle gerçekleştirilen etkinliklere katılmıştır. Bu etkinliklerin, öğrencilerin gözlem yapma ve operasyonel tanımlama becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığı tespit edilmiştir. Behrendt ve Franklin'in (2014) çalışmasında alan gezilerinin öğrencilerin gözlem becerilerini çok yönlü olarak desteklediğini ve çevreyle daha derin bağlar kurmalarına olanak sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde, Bodur ve Yıldırım (2018) tarafından yapılan araştırmada, öğrenciler Sancaktepe Bilim ve Deney Merkezi'nde dört hafta boyunca sınıf dışı etkinliklere katılmıştır. Araştırma sonunda sınıf dışı gözlem temelli etkinliklerin öğrencilerde dikkat, farkındalık ve detay görme gibi gözlemsel becerileri artırdığını belirtmiştir. Çetinkaya'nın (2022) meta-analiz çalışması ise, gözlem yapma becerisinin okul dışı öğrenme ortamlarında en fazla gelişim gösteren alt beceri olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle doğa gezileri ve müze ziyaretleri gibi etkinliklerin, öğrencilerin duyuşal farkındalıklarını artırarak gözleme dayalı öğrenmeyi güçlendirdiği belirtilmiştir. Tüm bu çalışmalar, okul dışı öğrenme ortamlarının gözlem yapma becerisi üzerinde etkili olduğunu hem nicel hem de nitel verilerle ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, Henriksen ve Frøyland'ın (2000) okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen gözleme dayalı etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel gözlem becerilerini geliştirdiğini ortaya koyan araştırmasıyla da uyumludur.

5.1.2. Sınıflama

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin sınıflama becerisinde anlamlı düzeyde gelişme kaydettikleri görülmektedir. Bu sonuç, nitel verilerle de desteklenmektedir. Gezi günlükleri ve öğrenci formları incelendiğinde, öğrencilerin gözlemledikleri nesne ve süreçleri belirli ölçütlere göre ayırt ettikleri ve mantıksal gruplandırmalar yaptıkları anlaşılmaktadır. Özellikle geri dönüşüm tesisi gezisinde, öğrencilerin atıkları plastik, cam ve metal gibi türlerine göre sınıflandırdıkları görülmektedir. Ayrıca bazı öğrencilerin geri dönüşebilir ve geri dönüşemez maddeleri ayırt ettikleri ve bu farkı günlüklerinde açık şekilde ortaya koydukları anlaşılmaktadır. Biyogaz tesisi ziyaretinde, öğrencilerin sebze ve meyve atıkları gibi organik maddeleri enerji üretimi için uygun buldukları, buna karşılık metal atıkların bu süreçte

kullanılamayacağını ifade ettikleri görülmektedir. Su arıtma tesisi gezisinde ise öğrencilerin, bakterileri işlevsel özelliklerine göre yararlı ve zararlı olarak ayırdıkları anlaşılmaktadır. Bitkilerde üreme konulu etkinlikte, öğrencilerin bitkileri eşeyli ve eşeysiz üreme biçimlerine göre sınıflandırdıkları ve bu sınıflamayı biyolojik özelliklere dayandırdıkları görülmektedir. Elektrik devreleri etkinliğinde ise öğrencilerin devreleri seri ve paralel biçiminde ayırdıkları ve bağlantı şekillerine göre değerlendirme yaptıkları anlaşılmaktadır. Öğrenci ifadeleri incelendiğinde, sınıflama sürecinin yalnızca gözleme değil, aynı zamanda öğrencilerin ön bilgileri ve önceki deneyimlerine dayalı olarak şekillendiği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bazı mikroorganizmaları işlevsel özelliklerine göre yararlı ya da zararlı şeklinde ayırmaları ya da bitkileri çoğalma biçimlerine göre gruplandırmaları, bu beceriyi bilişsel düzeyde ve anlamlı şekilde kullandıklarını göstermektedir. Bu duruma göre, öğrencilerin sınıflama işlemini yalnızca fiziksel benzerliklere göre değil, aynı zamanda gözlemlerini mevcut bilgilerle ilişkilendirerek gerçekleştirdikleri söylenebilir. Bu bulgular, literatürde yer alan çalışmalarla da uyum göstermektedir. Çetinkaya (2022), okul dışı öğrenme ortamlarının etkilerini değerlendirdiği meta-analiz çalışmasında, sınıflama gibi somut işlem becerilerinin bu ortamlarda anlamlı düzeyde geliştiğini ortaya koymuştur. Araştırmada, özellikle fiziksel özelliklere dayalı ayırt etme yetilerinin, öğrencilerin doğrudan deneyim yaşadıkları ortamlarda daha güçlü biçimde geliştiği vurgulanmıştır. Behrendt ve Franklin (2014), alan gezilerinin öğrencilerin doğadaki farklılıkları gözlemleyerek bu varlıkları sınıflandırmalarına ve aralarındaki benzerlik/farklılıkları keşfetmelerine olanak tanıdığını vurgulamıştır. Erten ve Taşçı (2016), okul dışı öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini deneysel yöntemle inceledikleri çalışmalarında, sınıflama becerisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamış; ancak nitel gözlemler sonucunda öğrencilerin sınıflama sürecine daha bilinçli ve farkındalık düzeyinde yaklaştıklarını belirtmişlerdir. Can Çoşar (2019) ise, geri dönüşüm temelli uygulamaların yer aldığı uygulamalı çalışmada, bu tür etkinliklerin öğrencilerin çevresel sınıflandırma becerilerini geliştirdiğini ve çevresel farkındalığı artırdığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin sınıflama becerisini geliştirdiği ve bu süreçte gözlem, deneyim ve bilgi bütünlüğüne dayalı bir öğrenme ortamı sağladığı söylenebilir.

5.1.3. Uzay ve zaman ilişkilerini kullanma

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin uzay ve zaman ilişkileri becerilerinde anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir. Nitel veriler de bu sonucu desteklemektedir. Gezi günlükleri ve

görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin bu beceriyi farklı etkinlikler aracılığıyla geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Teleskopla yapılan gözlemler sırasında öğrenciler, gök cisimlerinin büyüklüğü, konumu ve hareket yönü gibi özellikleri fark etmiş; zaman içinde bu değişimleri izleyerek uzay-zaman ilişkilerine dair kavramsal çıkarımlarda bulunmuşlardır. Bitki gözlem etkinliğinde, yapı eğimi ile su birikmesi arasındaki ilişkiyi dikkate almaları, yön ve işlev bağlamında uzamsal bir farkındalık geliştirdiklerini göstermektedir. Elektrik devresi etkinliğinde, öğrenciler devre elemanlarının doğru sırayla yerleştirilmesine dikkat etmiş; ayrıca voltmetre ve ampermetre kullanarak gerilim ve akımı ölçmüş, hesaplamalar yapmışlardır. Bu uygulamalar sırasında sıralama, bütün-parça ve oran ilişkileri kurdukları anlaşılmaktadır. Enerji dönüşüm sistemlerinde ise parçaların yerleşimi ve işleyiş sırasına odaklanarak sistemin yapısını anlamaya çalıştıkları belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin biyogaz sisteminin kaç haneye yettiğine dair hesaplamalarda bulunmaları, çöp yığınlarının doğada çözünme süresine yönelik zaman-miktar ilişkileri kurmaları ve sayısal büyüklükleri değerlendirmeleri, bu becerilerin gelişimini destekleyen örnekler arasında yer almaktadır. Tüm bu verilere göre, öğrencilerin yalnızca gözlem yapmakla kalmayıp, gözlemlenen nesne ve olaylar arasında mesafe, yön, oran, yapı ve bütün-parça ilişkileri kurarak uzamsal ve sayısal düşünme becerilerini geliştirdikleri söylenebilir. Elde edilen bu bulgular, literatürdeki bazı araştırmalarla da örtüşmektedir Tarcan Karabulut (2025), okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin mekansal ilişkileri analiz etme, nicel verilerle matematiksel bağlamlar kurma ve ölçüsel düşünme becerilerini desteklediğini belirtmiştir. Bu bulgu, Amaluddin ve arkadaşlarının (2019) açık hava temelli öğrenme üzerine yürüttükleri deneysel çalışmayla da örtüşmektedir. Söz konusu araştırmada, yön tayini, nesne-mesafe ilişkileri ve üç boyutlu yapı analizine dayalı etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin çevresel farkındalıklarının arttığı ve uzamsal kavramları daha bütüncül şekilde kavradıkları tespit edilmiştir. Mevcut araştırmada da benzer şekilde, öğrencilerin doğrudan gözlem ve deneyime dayalı öğrenme süreçleri aracılığıyla yön, konum, oran, yapı ve bütün-parça ilişkileri gibi uzamsal kavramlar arasında anlamlı bağlar kurabildikleri görülmüştür. Bu doğrultuda, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin uzay ve zaman ilişkileri becerilerini çok yönlü biçimde desteklediği söylenebilir.

5.1.4. Tahmin yapma

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin tahmin yapma becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme görülmemiştir. Nitel veriler de bu durumu doğrulamaktadır. Gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin bazı etkinliklerde tahmin yapmaya

çalıştıkları, ancak bu ifadelerin çoğunlukla gözleme dayalı ve sezgisel düzeyde kaldığı anlaşılmaktadır. Özellikle uzay gözlemleri, bitki gelişimi ve su arıtımı gibi etkinliklerde süreçlerin geleceğine ilişkin bazı öngörülerde bulundukları görülse de, bu tahminlerin neden-sonuç ilişkilerine yeterince dayandırılmadığı dikkat çekmektedir. Öğrenci ifadeleri bütüncül olarak değerlendirildiğinde, tahmin sürecinin derinlemesine düşünmeye dayalı biçimde yapılandırılmadığı; bunun yerine daha çok yüzeysel çıkarımların ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Bu da tahmin yapma becerisinin, diğer bilimsel süreç becerilerine kıyasla daha az geliştiğini göstermektedir. Öğrencilerin bu tür üst düzey düşünme becerilerini etkili biçimde kullanabilmeleri için daha fazla yönlendirme ve yapılandırılmış etkinliğe ihtiyaç duydukları söylenebilir. Bu bulgular, alan yazındaki bazı araştırmalarla uyumluluk göstermektedir. Çetinkaya'nın (2022) yürüttüğü meta-analiz çalışmasında, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen uygulamalar içerisinde tahmin yapma becerisinin, diğer bilimsel süreç becerilerine kıyasla en sınırlı gelişim gösteren alanlardan biri olduğu ortaya konmuştur. Söz konusu çalışmada, özellikle soyut ve öngörüye dayalı bilişsel süreçlerin gelişiminde öğretmen rehberliğinin belirleyici olduğu vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Bodur ve Yıldırım (2018), yedinci sınıf öğrencileriyle yürüttükleri sınıf dışı fen etkinliklerine dayalı uygulamada öğrencilerin tahmin yapma becerilerinde belirli düzeyde ilerleme kaydettiklerini; ancak bu gelişimin gözlem veya problem çözme gibi diğer becerilere oranla daha sınırlı kaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu becerinin etkili biçimde geliştirilebilmesi için yapılandırılmış etkinliklerin ve öğretimsel yönlendirmelerin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öte yandan, Tarcan Karabulut (2025), okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin deney öncesi verilerden yola çıkarak olası sonuçlara ilişkin mantıklı tahminlerde bulunmalarını sağladığını ve bu alanda gelişim gözlemlendiğini ifade etmiştir. Genel olarak, okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerde merak uyandırmakta ve gözleme dayalı öğrenmeyi desteklemektedir. Ancak tahmin yapma gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişebilmesi için, daha planlı bir rehberlik ve amaca yönelik etkinlikler gerektiği söylenebilir.

5.1.5 Çıkarım yapma

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin çıkarım yapma becerisinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme kaydedilmemiştir. Ancak nitel veriler, öğrencilerin bu beceriyi geliştirme sürecinde olduklarını ortaya koymaktadır. Gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin gözlemledikleri süreçlerden belirli sonuçlar çıkardıkları ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmaya başladıkları görülmektedir. Su arıtma tesisi gezisinde öğrenciler, atık

suyun farklı aşamalardan geçirilerek temiz suya dönüştürülmesi sürecini gözlemlemiş ve sistemin işleyişine yönelik çıkarımlar yapmıştır. Geri dönüşüm tesisinde ise atıkların ayrıştırılması ve yeniden değerlendirilmesi süreçlerine yönelik gözlemler, öğrencilerin çevresel kazanımlar konusunda sonuçlara ulaşmaya çalıştıklarını göstermektedir. Elektrik devresi etkinliğinde öğrenciler, ampul parlaklığının devre bağlantı türüne ve enerji miktarına bağlı olarak değiştiğini gözlemlemiş ve bu değişkenler arasında anlamlı ilişkiler kurmuştur. Ayrıca, bitkilerde üreme konulu gözlemler sırasında, bazı öğrencilerin çilek gibi bitkilerin eşeysiz olarak çoğaldığını fark ettikleri ve buna bağlı olarak farklı üreme biçimlerini birbirinden ayırabildikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgulara göre, öğrencilerin yalnızca gözlemledikleri unsurları tanımlamakla kalmayıp, aynı zamanda bu gözlemlerden anlamlı sonuçlar çıkarabildikleri söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin çıkarım yapma becerisinin geliştiğine ve bilimsel düşünme süreçlerine daha etkin şekilde katıldıklarına işaret etmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, alan yazındaki çeşitli araştırmalarla da tutarlıdır. Örneğin, Wahyuni vd. (2017), açık hava temelli fen öğretimi uygulamalarının öğrencilerin gözlem yapma, hipotez kurma ve özellikle çıkarım yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Aynı şekilde, Behrendt ve Franklin (2014) tarafından yürütülen çalışmada, öğrencilerin alan gezilerinde karşılaştıkları olayları sınıf içi bilgilerle ilişkilendirerek kendi yorumlarını geliştirdikleri ve bu süreçte çıkarım yapma becerilerinin desteklendiği vurgulanmıştır. Yurtkulu (2024) ise dış mekanda yapılan gözlemlerin, öğrencilerin neden-sonuç ilişkileri kurma yetilerini güçlendirdiğini ve çıkarım yapma becerilerinde gelişim sağladığını belirtmiştir. Çetinkaya'nın (2022) meta-analiz çalışmasında ise, çıkarım yapma becerisinin gelişiminde okul dışı etkinliklerin etkili olabilmesi için öğretmen rehberliği ve kavramsal desteğin kritik önemde olduğu ifade edilmiştir. Tüm bu veriler ışığında, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin çıkarım yapma becerilerini geliştirmede etkili bir öğrenme alanı sunduğu söylenebilir.

5.1.6. Problem belirleme

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin problem belirleme becerilerinde anlamlı düzeyde bir gelişme kaydedilmiştir. Nitel veriler de bu bulguyu desteklemektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin çeşitli etkinlikler sırasında karşılaştıkları durumları dikkatle analiz ettikleri ve bu durumları problem olarak tanımlama eğiliminde oldukları görülmektedir. Örneğin, su arıtma tesisi gezisinde öğrenciler, ıslak mendil ve benzeri katı atıkların filtre sisteminde tıkanmaya yol açtığını gözlemlemiş; bu durumu arıtma

sürecini olumsuz etkileyen bir problem olarak ifade etmişlerdir. Biyogaz tesisinde, bazı öğrenciler gaz balonunun patlama ihtimalini problem olarak değerlendirmiş ve güvenlik için hangi tedbirlerin alındığını sorgulamışlardır. Bitki gözlem sürecinde, bazı öğrenciler bitki gelişiminin yavaş olduğunu ya da yeterince büyümediğini fark ederek ortam koşullarının yetersizliğine dikkat çekmiş ve bu durumun bitki gelişimini nasıl etkilediğini sorgulamıştır. Uzay gözlemi sırasında öğrenciler, teleskopla gökyüzünü gözleme sürecini olumsuz etkileyen ışık kirliliği ve bulutlu hava gibi çevresel koşulları problem olarak tanımlamıştır. Ayrıca üniversite ziyareti sürecinde öğrenciler, laboratuvar koşulları, kullanılan malzemelerin durumu ve deneylerin uygulanabilirliği gibi konularda çeşitli güçlükleri fark etmiş ve bu güçlükleri çözmeye yönelik öneriler geliştirmiştir. Öğrencilerin farklı etkinlikler sırasında karşılaştıkları durumları problem olarak tanımlama eğiliminde olmaları, bu becerinin gelişimini destekler niteliktedir. Bu bulgular, literatürde yer alan çalışmalarla da uyum göstermektedir. Örneğin, Wahyuni vd. (2017) yürüttükleri çalışmada, açık hava temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerini de geliştirdiğini ortaya koymuştur. Çalışmada, doğayla etkileşim içeren uygulamaların öğrencilerin gerçek durumları analiz etme ve bu durumlara çözüm üretme yeteneklerini artırdığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Tarcan Karabulut (2025), okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin problem tanımlama, veri toplama ve analiz gibi birçok beceride anlamlı gelişme sağladığını tespit etmiştir. Araştırmada, bu gelişimin öğrencilerin gerçek yaşamla doğrudan temas kurdukları öğrenme ortamlarında karşılaştıkları sorunları fark etmeleriyle ilişkilendirildiği belirtilmiştir. Son olarak, Çepni ve Ayvacı (2012), öğrencilerin problem belirleme ve çözme becerilerinin gelişmesi için çevreyle aktif etkileşim içinde olmalarının gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin problem belirleme becerilerinin gelişimine katkı sunabileceği söylenebilir.

5.1.7. Hipotez kurma

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin hipotez kurma becerilerinde anlamlı bir gelişme görülmüştür. Nitel veriler de bu bulguyu desteklemektedir. Nitel veriler incelendiğinde, öğrencilerin çeşitli okul dışı öğrenme etkinliklerinde hipotez kurma becerisini kullanmaya başladıkları görülmüştür. Özellikle bitki gelişimi, su arıtımı, geri dönüşüm, elektrik devreleri ve uzay gözlemi gibi etkinliklerde öğrenciler, gözlemlerinden yola çıkarak “Eğer ... olursa, ... olur.” biçiminde varsayımlar geliştirmiştir. Örneğin, bazı öğrenciler çimlenme sürecinde ışık, sıcaklık veya su miktarının etkili olup olmadığını sorgulamış ve bu değişkenlerin çimlenme

hızını nasıl etkileyebileceği üzerine hipotezler kurmuştur. Elektrik devresi etkinliğinde ise, ampulün parlaklığının seri ya da paralel bağlama biçimine göre değişip değişmediğine yönelik hipotezlerde bulunmuşlardır. Benzer şekilde, su arıtımı etkinliğinde öğrenciler, filtrelerin türüne göre arıtma kalitesinde farklılık olup olmayacağına ilişkin hipotezler geliştirmiş; bazı öğrenciler de bakterilerin arıtım sürecindeki etkilerini sorgulamıştır. Geri dönüşüm etkinliğinde ise, öğrenciler atıkların yeniden değerlendirilmesinin çevre ve ekonomi üzerindeki etkilerine dair geçici açıklamalar üretmişlerdir. Böylece öğrenciler, bilimsel düşünme sürecinin önemli bir aşaması olan hipotez kurma becerisini gerçek yaşam bağlamlarında deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Öğrenci ifadeleri bir bütün olarak ele alındığında, öğrencilerin hipotez kurarken olaylar arasında bağ kurmaya çalıştıkları, kendi fikirlerini oluşturdukları ve bu fikirleri gerekçelendirmeye çabaladıkları görülmektedir. Her ne kadar tüm öğrenciler hipotezlerini tam anlamıyla bilimsel bir dille kurmamış olsa da çoğu öğrenci kendi gözlemlerinden yola çıkarak mantıklı açıklamalar yapmaya çalışmıştır. Bu da onların düşünme becerilerinde bir ilerleme kaydettiklerini göstermektedir. Özellikle “ya şöyle olursa?” gibi ifadeler, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığını ve düşünmeye istekli olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, öğrencilerin gözlemledikleri olaylar arasında neden sonuç ilişkileri kurabildiklerini ve bu ilişkilere dayalı mantıklı varsayımlar geliştirebildiklerini düşündürmektedir. Bazı öğrencilerin ise hipotez kurma sürecinde zorlandığı, ne yazacaklarını bilemedikleri ve bu nedenle etkinliğe yönelik motivasyonlarının düştüğü görülmüştür. Ayrıca, hipotezlerinin doğrulanmaması durumunda olumsuz duygular yaşadıkları anlaşılmaktadır. Bu bulgular, literatürdeki bazı çalışmalarla da örtüşmektedir. Örneğin, Yurtkulu (2024), açık hava etkinlikleri kapsamında öğrencilere çeşitli fen problemleri sunulduğunu ve bu problemler doğrultusunda tahmine dayalı açıklamalar yapmalarının sağlandığını belirtmiştir. Öğrenciler, doğal ortamda gözlemledikleri olaylara ilişkin bilimsel sorular geliştirerek, bu sorulara yönelik mantıklı ve test edilebilir hipotezler üretmişlerdir. Çalışmada, bu sürecin sonunda öğrencilerin hipotez kurma becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydettikleri vurgulanmıştır. Benzer biçimde, Wahyuni vd. (2017), açık hava laboratuvarı temelli fen öğretiminin hipotez kurma ve problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Behrendt ve Franklin (2014) ise, öğrencilerin alan gezilerinde doğal olaylara yönelik sorular geliştirerek neden-sonuç ilişkilerine dayalı hipotezler kurduklarını ve bu sürecin sorgulama temelli öğrenmeyi desteklediğini ifade etmiştir. Öte yandan, Çetinkaya’nın (2022) yürüttüğü meta-analiz çalışmasında, hipotez kurma becerilerinde anlamlı bir gelişme gözlenmemiştir. Bu farklılık, kullanılan öğretim yöntemleri, etkinliklerin yapısı ve öğretmen rehberliğinin etkili olup olmaması gibi etkenlere bağlı olabilir. Bu araştırmada hipotez kurma becerilerinde

gözlenen olumlu gelişimin, etkinliklerin planlı ve yapılandırılmış bir şekilde uygulanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, okul dışı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin hipotez kurma becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.8. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinde anlamlı düzeyde bir gelişme kaydedilmiştir. Bu sonuç, nitel verilerle de desteklenmektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin karşılaştıkları durumlarda hangi faktörlerin sonuca etki ettiğini fark etmeye başladıkları ve bu faktörleri ayırt ederek açıklamaya çalıştıkları görülmektedir. Özellikle elektrik devreleri etkinliğinde öğrenciler, ampul parlaklığının devredeki pil sayısı ve bağlantı türüne göre değiştiğini ifade etmiş; pil sayısını sabit tutarak bağlantı türünü değiştirdiklerinde parlaklığın nasıl etkilendiğini gözlemleyerek kontrol ettikleri değişkeni açıkça belirtmişlerdir. Benzer şekilde, su arıtma tesisi ziyaretinde bazı öğrenciler, arıtma sürecinde kullanılan filtre türlerinin suyun temizlenme derecesi üzerindeki etkisini anlamaya çalışmış, bu bağlamda sabit tuttuğu ve değiştirdiği etkenler üzerinden süreci analiz etmeye çalışmıştır. Bazı öğrenciler, fasulye gözlemleri sırasında ışık ve su miktarını değiştirerek bu değişkenlerin fasulyenin çimlenme süreci üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu durum, öğrencilerin yalnızca gözlem yapmakla kalmayıp, süreçteki bağımlı, bağımsız ve sabit değişkenleri ayırt etme yönünde bir gelişim gösterebileceklerini düşündürmektedir. Ancak bu sürece dair bazı öğrencilerin güçlük yaşadıkları da gözlemlenmiştir. Öğrenciler, ampermetre bağlantılarında hata yaptıklarını, bazı deneylerde beklenen sonuçları elde edemediklerini ve raporlama aşamasında ne yazacaklarını belirlemekte kararsız kaldıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum, değişkenleri belirleme ve kontrol etme sürecinin her öğrenci açısından aynı derecede anlaşılır olmadığını gösterebilir. Bu bulgular, literatürdeki araştırmalarla da örtüşmektedir. Yurtkulu (2024) tarafından açık hava ve doğa gibi okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen araştırma-sorgulama temelli öğretim uygulamaları kapsamında yapılan çalışmada öğrencilerin bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini ayırt etme ve bunları bilimsel süreç içinde bilinçli şekilde kontrol etme becerilerinde gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Tan ve Temiz (2003) ile Çepni ve Çil (2016) tarafından da vurgulandığı gibi, değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi deneysel becerilerin gelişimi, öğrencilerin sürece aktif biçimde katıldıkları ve çeşitli deneysel durumlarla karşılaştıkları öğrenme ortamlarında daha etkili biçimde gerçekleşmektedir. Sonuç olarak, okul

dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen deneyim temelli etkinliklerin, öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine olumlu katkılar sunduğu söylenebilir.

5.1.9. Deney yapma

Nicel bulgular, öğrencilerin deney yapma becerilerinde anlamlı düzeyde gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuç nitel verilerle de desteklenmektedir. Nitel veriler ışığında, öğrencilerin farklı okul dışı öğrenme etkinliklerinde deney yapma süreçlerine etkin biçimde katıldıkları anlaşılmaktadır. Örneğin, bitkilerde üreme ve büyüme konulu etkinlikte, öğrenciler fasulye tohumlarını farklı çevresel koşullarda çimlendirmeye yönelik kontrollü deneyler planlamış; ışık, nem ve toprak türü gibi değişkenleri farklılaştırarak hipotezlerini test etmişlerdir. Bu süreçte bazı öğrenciler deneyin başarısız olması halinde nedenlerini sorgulayarak bilimsel değerlendirme becerilerini devreye sokmuştur. Üniversite ziyaretindeki elektrik devreleri etkinliğinde ise öğrenciler, pil, anahtar, ampul ve bağlantı kablolarını kullanarak kendi devrelerini kurmuş; devrenin çalışıp çalışmadığını doğrudan test ederek ampulün yanmasını sağlamışlardır. Bazı öğrencilerin devre kurma sırasında ampermetre bağlantısını doğru yapma konusunda zorlandıkları, deneyin işleyişini kavramakta geçici güçlük yaşadıkları, ancak öğretmen rehberliğiyle sorunları çözerek sürece uyum sağladıkları görülmüştür. Bu bulgular, alan yazındaki araştırmalarla da örtüşmektedir. Biçici (2025), okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen deneylerin, öğrencilerin bilimsel sürece olan aidiyet duygusunu artırdığını ve bilimsel motivasyonlarını güçlendirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Bodur ve Yıldırım (2018) araştırmasında da öğrencilerin deney süreçlerine aktif katılımı sonucu deney yapma becerilerinde olumlu gelişmeler gözlenmiştir. Wiratman vd. (2019) tarafından yürütülen çalışmada ise, açık hava öğrenme temelli etkinlik sayfalarının öğrencilerin deney tasarlama, gözlem yapma ve veri toplama gibi temel bilimsel süreç becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığı ortaya konmuştur. Araştırmacılar, doğal ortamda gerçekleştirilen yapılandırılmış etkinliklerin özellikle deney yapma becerisinin gelişiminde etkili olduğunu vurgulamıştır. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin deney yapma becerilerinin gelişimine katkı sunabileceği söylenebilir.

5.1.10. Verileri yorumlama

Nicel analiz sonuçlarına göre verileri yorumlama becerisinde de anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir. Nitel veriler de bu bulguyu desteklemektedir. Öğrencilerin gezi günlüklerinde ve görüşme formlarında yer alan yer alan ifadeleri incelendiğinde, özellikle elektrik devresi, bitki gelişimi ve su arıtımı gibi etkinliklerde öğrencilerin elde ettikleri verileri karşılaştırarak anlamlı yorumlar yaptıkları dikkat çekmektedir. Elektrik devresi etkinliklerinde öğrenciler, güç kaynağı ve ampul sayısına bağlı olarak ışık şiddetinde meydana gelen değişimleri gözlemleyerek devre bağlantı türleri ile işleyiş biçimi arasındaki farkları yorumlamışlardır. Bitki gözlem çalışmaları kapsamında ise öğrencilerin ışık, su miktarı ve ortam sıcaklığı gibi faktörlerin fasulye bitkisinin büyümesi üzerindeki etkisini karşılaştırarak değerlendirdikleri, bu değişkenlerin sonuçlarını kaydedip anlamlandırdıkları görülmektedir. Su arıtımı süreciyle ilgili yapılan açıklamalarda ise, öğrencilerin filtreleme öncesi ve sonrası suyun görünümü üzerinden değerlendirme yaptıkları; arıtımın etkili olup olmadığını bu gözlemler doğrultusunda yorumladıkları anlaşılmaktadır. Bu ifadelerden yola çıkıldığında, öğrencilerin yalnızca gözlem yapmadıkları, elde ettikleri bulguları önceki bilgilerle ilişkilendirdikleri, olaylar arasında neden-sonuç bağlamında mantıklı bağlantılar kurdukları ve süreçleri açıklamaya yönelik çıkarımlar geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgular, Wahyuni vd. (2017) açık hava temelli fen öğretiminin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini inceleyen araştırmasıyla örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, özellikle veri analizi ve yorumlama becerilerinde anlamlı gelişmeler gözlemlendiği tespit edilmiştir. Behrendt ve Franklin (2014) ise öğrencilerin alan gezilerinde karşılaştıkları yeni durumları önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirdiklerini ve bu sürecin öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini belirtmiştir, bu durum, öğrencilerin veri yorumlama becerilerinin desteklendiğine işaret etmektedir. Sonuç olarak, okul dışı ortamlarda yürütülen deneyim temelli uygulamaların, öğrencilerin verileri yorumlama becerilerini güçlendirdiği söylenebilir.

5.1.11. Verileri kaydetme

Nitel veriler, verileri kaydetme becerisinin okul dışı öğrenme ortamları aracılığıyla gelişme göstermiş olabileceğini düşündürmektedir. Gezi günlükleri ve öğrenci formları incelendiğinde, öğrencilerin çeşitli etkinliklerde edindikleri gözlem ve deneyimlerini farklı yollarla kayıt altına aldıkları görülmektedir. Özellikle bitkilerin gözlemlendiği etkinlikte öğrencilerin bitki yapısı, çiçek ve organ ayrıntılarını çizimle ifade ettikleri; çilek bitkisinin kök ve dal yapısını şematik

olarak gösterdikleri belirlenmiştir. Elektrik devreleri etkinliğinde öğrencilerin voltmetre ve ampermetre ile elde ettikleri ölçüm verilerini yazılı olarak kaydettikleri, bu verileri tablo ve grafiklerle destekledikleri ifade edilmiştir. Uzay gözlemi etkinliğinde ise öğrencilerin teleskopla gözlemledikleri Ay'ın yüzeyini çizimle ifade ettikleri, gölgelendirme gibi tekniklerle detayları vurguladıkları görülmektedir. Benzer şekilde, atık su arıtımı etkinliğinde öğrencilerin mikroskopla gözlemledikleri bakterileri çizerek betimledikleri ve su arıtım sürecini adım adım şematik olarak gösterdikleri ifade edilmiştir. Biyogaz ve geri dönüşüm temelli gezilerde öğrencilerin süreçlere ilişkin gözlemlerini not aldıkları ve bazı öğrencilerin bu süreçleri kavramsal harita ya da diyagramlarla görselleştirdikleri belirlenmiştir. Bu duruma göre, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmekle kalmayıp, aynı zamanda edindikleri bilgileri kaydetme sürecine de aktif olarak katıldıkları söylenebilir. Bu bulgular, alan yazındaki araştırmalarla da örtüşmektedir. Uludağ (2017), öğrencilerin okul dışı öğrenme etkinlikleri sürecinde gözlemledikleri unsurları çizim, kısa notlar ve tablolar aracılığıyla kayıt altına aldıklarını ve bu kayıtları grup arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşarak bilimsel iletişim kurma becerilerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Bu süreçte öğrencilerin gözlem verilerini yapılandırmaları ve anlamlı biçimde sunmaları, düşüncelerini daha sistematik ifade etmelerine katkı sağlamıştır. Benzer şekilde, Yurtkulu (2024), açık alan etkinliklerinde öğrencilerin çeşitli araç ve materyalleri kullanarak veri topladıklarını; bu verileri çizelge, grafik ve tablo gibi yöntemlerle düzenleyerek bilimsel sürece aktif katılım sağladıklarını ifade etmiştir. Bu uygulamaların, öğrencilerin veri toplama ve kaydetme becerilerini pekiştirdiği vurgulanmıştır. Çetinkaya (2022) ise okul dışı öğrenme ortamlarının etkilerini meta-analiz yöntemiyle incelediği çalışmasında, öğrencilerin verileri çizim, not alma, tablo ve grafikler aracılığıyla kaydettiklerini, bu becerinin çoğunlukla gözleme dayalı olarak geliştiğini belirtmiştir. Bu çalışmadaki nitel bulgular da Çetinkaya'nın sonuçlarıyla örtüşmekte ve öğrencilerin gözlem süreçlerinden elde ettikleri verileri çeşitli yollarla sistematik biçimde kaydederek bilimsel düşünme süreçlerine dahil olduklarını göstermektedir. Öte yandan, Erten ve Taşçı'nın (2016) sınıf dışı öğrenme temelli araştırmasında, öğrencilerin veri kaydetme becerilerinde anlamlı bir fark görülmediği ifade edilmiştir. Bu duruma sebep olarak, öğrencilerin veri kaydetme sürecini bağımsız bir beceri olarak görmemeleri ve bu süreci yalnızca gözlem sırasında yapılan basit bir not alma işlemi olarak değerlendirmeleri gösterilebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin verileri kaydetme becerisini geliştirdiği, bu gelişimin ise doğrudan deneyimleme, gözleme dayalı öğrenme ve görsel ifadelere ağırlık verilen ortamlarda daha belirgin hale geldiği söylenebilir.

5.1.12. Verileri kullanma ve model oluşturma

Verileri kullanma ve model oluşturma becerileri nitel verilerle gl biminde desteklenmiştir. Gezi gnlkleri ve ğrenci formları incelendiğinde, öğrencilerin gzlemledikleri sreleri aşamalı biminde tanımladıkları ve bu sreleri açıklayıcı yapılar, şemalar veya çizimlerle ifade ettikleri grlmektedir. Örneğın, elektrik devreleri etkinliğinde öğrencilerin seri ve paralel devre bağlantılarını çizimlerle gösterdikleri ve ampul parlaklığındaki değişimi açıklamak için görsel anlatımlar kullandıkları görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin devre elemanları arasındaki ilişkileri kavrayarak süreci modellemeye çalıştıklarını göstermektedir. Biyogaz tesisi gezisinde ise öğrenciler, atıkların toplanmasından gaz üretimine ve bu gazın elektrik enerjisine dönüştürülmesine kadar uzanan süreci modelleyerek her aşamayı açıklamaya çalışmışlardır. Su arıtma tesisinde, öğrencilerin suyun filtreleme, çöktürme ve yönlendirme gibi aşamalardan geçerek arıtıldığını gözlemledikleri ve bu süreci sıralı bir yapıda açıklayarak modellemeye çalıştıkları görülmektedir. Bitkilerde reme sürecine ilişkin etkinliklerde ise öğrencilerin eşeyli ve eşeysiz çoğalma bimlerini karşılaştırarak verileri düzenledikleri, benzerlik ve farkları vurgulayarak süreci bütüncül şekilde modelledikleri anlaşılmaktadır. Öğrenci ifadeleri, model oluşturma sürecinin yalnızca şekil çizmekle sınırlı olmadığını; aynı zamanda düşünceleri sıraya koyma, ilişkiler kurma ve anlamlandırma aracı olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu bulgular, literatürde yer alan çalışmalarla da örtüşmektedir. Worth (2010) alışmasında, öğrencilerin modelleme temelli etkinlikler aracılığıyla bilimsel kavramları daha etkili bimde öğrendiklerini vurgulamıştır. zelik (2017) ise, STEM uygulamaları kapsamında yürütülen okul dışı etkinliklerde, öğrencilerin karmaşık süreçleri şematik ve fiziksel modellerle ifade etme becerilerinde belirgin gelişmeler yaşandığını ortaya koymuştur. Biçici (2025), Bilim Tırı etkinliği sırasında öğrencilerin soyut kavramları hem sözlü hem de görsel yollarla ifade ettiklerini belirtmiş; özellikle süreçleri sıraya koyma, ilişkiler kurma ve anlamlı yapılar oluşturma konusunda modellemenin etkili bir araç olarak kullanıldığını ifade etmiştir. Tarcan Karabulut (2025) ise okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin soyut kavramları somut hale getirme ve modeller aracılığıyla kavramsal yapıları açıklama becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin verileri kullanma ve model oluşturma becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

5.1.13. Operasyonel Tanımlama

Nitel veriler, operasyonel tanımlama becerisinin okul dışı öğrenme ortamları aracılığıyla gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Araştırma kapsamında yürütülen farklı etkinlikler, öğrencilerin soyut kavramları gözlemlenebilir ve ölçülebilir biçimlerde tanımlamalarına olanak sağlamış; bu da söz konusu beceride belirgin bir ilerlemeye işaret etmiştir. Gelişimin temelinde, öğrencilerin süreçleri işlevsel bileşenlerine ayırarak tanımlama eğilimi yer almaktadır. Örneğin, biyogaz tesisi gezisinde öğrenciler, biyogaz üretim sürecini kendi gözlemlerine dayanarak açıklamışlardır. Öğrenci ifadelerinde, atıkların ayrıştırılması, gazların borular aracılığıyla iletilmesi ve bu gazlardan elektrik enerjisi üretilmesi gibi aşamalar açık biçimde dile getirilmiştir. Bu açıklamalar, öğrencilerin enerji dönüşüm süreçlerini yalnızca teorik değil; gözleme dayalı ve aşamalı biçimde kavrayabildiklerini göstermektedir. Bir öğrenci biyogazı “atıklardan elde edilen enerji” olarak tanımlarken, bir diğeri süreci “elektriğe dönüşen gaz üretme işlemi” şeklinde açıklamıştır. Bu tür tanımlar, soyut bir kavram olan enerji dönüşümünü öğrencilerin somut ve işlevsel öğelerle yapılandırdıklarını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, su arıtma tesisi gezisinde öğrenciler, arıtma sürecini mekanik, biyolojik ve kimyasal aşamalarla ilişkilendirerek tanımlamış; arıtılan suyun tekrar doğaya veya kullanıma kazandırıldığını ifade etmişlerdir. “Suyun kirli halden temiz hale dönüştürülmesi için birden fazla filtreleme yapılıyor” ya da “sudan çamur ayrılıyor, sonra bakteriler temizliyor” gibi açıklamalar, öğrencilerin gözlemledikleri süreçleri teknik ve işlevsel bir bakış açısıyla değerlendirdiklerini göstermektedir. Ayrıca, öğrenci ifadelerine göre, “bakteriler suyu temizleyen canlılardır” veya “geri dönüşüm kutusu işe yaramayan şeyleri yeniden kullanmak içindir” gibi açıklamalar da, öğrencilerin kavramlara yönelik bilimsel tanımlamaları deneyim temelli olarak oluşturduklarını göstermektedir. Bu da, öğrencilerin kavramsal bilgileri gözleme dayalı yaşantılar yoluyla anlamlandırabildiklerini ortaya koymaktadır. Teleskopla gözlem etkinliğinde ise öğrenciler, hem Ay’ın yapısını hem de gözlem sürecini detaylı biçimde tanımlamışlardır. “Ay’ın yüzeyi pürüzlü ve kraterlerle dolu” ya da “Ay, Güneş’ten aldığı ışığı yansıtıyor” gibi ifadeler, gözleme dayalı ve bilimsel doğruluk taşıyan açıklamalardır. Ayrıca, “mercekle Ay’a odaklanmak, teleskobu hizalamak ve sabit tutmak” gibi teknik işlem adımlarına yer vermeleri, öğrencilerin yalnızca gözlem yapmakla kalmayıp bu süreci nasıl gerçekleştirdiklerini de işlevsel olarak ifade ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, Erten ve Taşçı’nın (2016) doğa temelli etkinliklerin öğrencilerin operasyonel tanımlama becerilerini geliştirdiğine dair bulgularıyla örtüşmektedir. Öğrencilerin doğrudan nesne ve süreçlere temas etmesi, onların soyut kavramları ölçülebilir özelliklerle ifade etmelerine imkan tanımaktadır. Bu durum, operasyonel tanımlama becerisinin

yalnızca anlatıma değil, somut yaşantılara da bağlı olduğunu göstermektedir. Uludağ (2017), öğrencilerin gözlemledikleri nesne ve olayları işlevsel, ölçülebilir ve gözlenebilir niteliklerine göre tanımladıklarını belirtmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin operasyonel tanımlama becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

5.1.14. Ölçme

Nitel veriler, ölçme becerisinin okul dışı öğrenme ortamları aracılığıyla gelişme göstermiş olabileceğini düşündürmektedir. Araştırmada elde edilen nitel veriler, öğrencilerin ölçme temelli etkinliklerde aktif roller üstlendiğini ortaya koymaktadır. Özellikle bitki gözlem etkinliğinde öğrencilerin fasulye bitkisinin boyunu cetvel kullanarak haftalık olarak ölçtükleri ve bu gelişim sürecini sistematik biçimde kayıt altına aldıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin büyüme sürecini sayısal verilerle takip etmeleri, fiziksel bir özelliğin zamana bağlı değişimini gözlemlmelerine ve değerlendirmelerine olanak sağlamıştır. Benzer şekilde, üniversite laboratuvarında gerçekleştirilen deneylerde öğrenciler, voltmetre kullanarak elektrik devrelerindeki gerilim değerlerini, ampermetre kullanarak ise devredeki akımı ölçme fırsatı bulmuşlardır. Öğrenci görüşleri birlikte değerlendirildiğinde, yalnızca ölçüm araçlarını kullanmakla kalmadıkları; aynı zamanda gözlemledikleri süreçleri sayısal verilerle destekleyerek anlamlandırma yoluna gittikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgular, literatürdeki bazı araştırmalarla da örtüşmektedir. Örneğin, Uludağ (2017), öğrencilerin okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen fen etkinlikleri sırasında uzunluk, sıcaklık, hacim gibi değişkenleri doğrudan ölçtüklerini ve bu süreçte cetvel, termometre, dereceli kap gibi ölçme araçlarını aktif şekilde kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin, ölçüm yoluyla nicel veri elde etmeyi öğrendikleri ve bu verileri karşılaştırarak bilimsel değerlendirmeler yapabildikleri ifade edilmiştir. Çetinkaya (2022) okul dışı öğrenme ortamlarının etkilerini meta-analiz yöntemiyle değerlendirdiği çalışmasında gözlem ve ölçmeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin somut veri üretme süreçlerini desteklediğini belirtmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin ölçme becerilerini çok yönlü biçimde desteklediği söylenebilir.

Bu araştırma sonuçlarına göre, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde genel olarak anlamlı bir etki oluşturduğu söylenebilir. Nicel analizler, gözlem yapma, sınıflama, deney yapma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi temel becerilerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin yaşandığını göstermiştir. Nitel analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreçlere aktif olarak katılım sağladığı ve

deneysel düşünme ile uygulama becerilerinde belirgin gelişmeler gösterdiği söylenebilir. Gözlem, sınıflama ve çıkarım yapma gibi becerilerin hem günlüklerde hem de görüşme formlarında tutarlı biçimde yer alması, öğrencilerin bu süreçleri yalnızca etkinlik sırasında değil, etkinlik sonrasında da kavramsal düzeyde sürdürdükleri anlamına geldiği söylenebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin tahmin yapma ve çıkarım gibi daha karmaşık bilişsel becerilerde sınırlı bir gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, söz konusu becerilerin etkili bir şekilde gelişebilmesi için daha fazla yapılandırılmış etkinlik ve öğretmen rehberliğine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Öte yandan, ölçme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma gibi bazı beceriler nicel olarak doğrudan ölçülmemiş olsa da; nitel veriler, öğrencilerin bu süreçlerde aktif rol aldığını ve bilimsel düşünmenin gerektirdiği sistematik yaklaşımı benimsediklerini ortaya koymuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini çok boyutlu biçimde desteklediği; gözlemden deney yapmaya, verileri yorumlamadan hipotez kurmaya kadar pek çok temel becerinin hem uygulama temelli hem de kavramsal düzeyde gelişmesine olanak sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarının temel ilkeleriyle de örtüşmekte ve öğrenmenin yalnızca sınıfla sınırlı kalmaması gerektiğine işaret etmektedir.

5.2. 21. Yüzyıl Becerileri Açısından Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın nicel bulguları, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini bütüncül biçimde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Öğrenme ve yenilenme, yaşam ve meslek, bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı boyutlarını kapsayan toplam beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmekle kalmayıp; eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, iş birliği, liderlik, empati ve bilgi okuryazarlığı gibi çok yönlü becerileri de geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

5.2.1. Öğrenme ve yenilenme becerilerine ait tartışma ve sonuç

Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinde genel olarak anlamlı bir gelişim göstermiştir. Yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği gibi alt boyutlara ilişkin puanlar, son testte anlamlı düzeyde artış

göstermiştir. Ayrıca, bu boyutların toplam puanı açısından elde edilen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

5.2.1.1.Yaratıcılık ve yenilenme

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin yaratıcılık ve yenilenme becerilerinde anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir. Nitel veriler de bu sonucu desteklemektedir. Öğrenci gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin gözlemledikleri süreçlere dair farklı bağlamlara uyarlanabilecek çözüm önerileri geliştirdikleri ve bu süreçleri yeni fikirlerle bütünleştirme eğilimi gösterdikleri belirlenmiştir. Özellikle geri dönüşüm, biyogaz ve su arıtımı gibi etkinliklerde öğrencilerin gözlemlerini yeniden yorumladıkları ve yaratıcı düşünceler ortaya koydukları görülmüştür. Öğrencilerin bazıları, plastik atıklardan farklı işlevlere sahip ürünler tasarlanabileceğini; çilekte gözlemledikleri vejetatif üremenin diğer bitkilere uygulanarak tarımsal üretimin artırılabilirliğini ifade etmiştir. Bunun yanında biyogazın şehirlerde yakıt üretimi amacıyla kullanılabilirliğine yönelik öneriler sunulmuştur. Su arıtımında görev alan bakterilerin farklı ortamlarda da kullanılabilirliğine dair fikirler dile getirilmiş, hatta bu tür mikroorganizmaların uzay kirliliğinin giderilmesinde değerlendirilebileceği yönünde yaratıcı yaklaşımlar sergilenmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler, gözlemledikleri yapıları çizerken açıklayıcı notlar ekleyerek sürece kendi yorumlarını katmış, gözlem sonuçlarını özgün bir şekilde kayıt altına almışlardır. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin özgün fikir üretme, mevcut sorunlara alternatif çözüm yolları geliştirme ve deneyimlerini yaratıcı yollarla ifade etme becerilerinde ilerleme kaydettiklerini şeklinde değerlendirilebilir. Bu bulgular literatürde yapılan çalışmalarla da örtüşmektedir. Tarcan Karabulut (2025), okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini desteklediğini; özellikle özgün fikirler geliştirme, farklı düşünme yolları deneme ve yenilikçi ürünler ortaya koyma süreçlerini teşvik ettiğini vurgulamıştır. Karakılçık'ın (2020) çalışmasında, bilim kulübü gibi yapılandırılmış okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilerin kendi düşüncelerini özgürce ifade edebildikleri, grup çalışmaları yoluyla alternatif çözüm yolları geliştirdikleri ve özgün tasarımlar ortaya koyabildikleri ifade edilmiştir. Özçelik (2017) de benzer biçimde, okul dışı STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı ürünler tasarlamalarını, bilimsel kavramları modellemelerini ve farklı durumlara özgün çözümler geliştirmelerini desteklediğini belirtmiştir. Uludağ ve Erkan'ın (2023) çalışmasında, müze, bilim merkezi ve planetaryum gibi okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin; öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmelerine, özgün düşünceler üretmelerine ve hayal

gücüne dayalı çıkarımlar yapmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu tür deneyimlerin, öğrencilerin çevreyle doğrudan etkileşim kurarak yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanıdığı ifade edilmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve yenilenme becerilerini çok yönlü biçimde desteklediği söylenebilir.

5.2.1.2. Eleştirel düşünme ve problem çözme

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir. Bu bulgular, nitel verilerle de desteklenmektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formlarında yer alan öğrenci ifadeleri incelendiğinde, öğrencilerin çeşitli durumları sorguladıkları, gözlemledikleri süreçleri çok yönlü biçimde değerlendirdikleri ve karşılaştıkları problemlere çözüm üretmeye yönelik öneriler geliştirdikleri görülmektedir. Özellikle biyogaz, geri dönüşüm, su arıtımı ve enerji dönüşümü gibi süreç odaklı etkinliklerde öğrencilerin sistemin işleyişine yönelik değerlendirmelerde bulundukları; sistemin daha verimli çalışması için farklı bakış açıları geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Bazı öğrenciler, lavaboya ıslak mendil atılmasının su arıtma sistemine zarar verdiğini fark ederek, bu durumu önlemeye yönelik makine tasarımları önerdiklerini ifade etmiştir. Geri dönüşüm tesislerindeki olumsuz koşullara karşı çözüm olarak düzenli temizlik yapılması gerektiği, atıkların doğru kutulara atılması için belediyelerin bilgilendirme yapmasının faydalı olacağı belirtilmiştir. Elektrik tasarrufuna yönelik olarak, her haneye belirli miktarda elektrik verilmesi gibi fikirlerin geliştirildiği ve kaynak kullanımının sınırlandırılması gerektiğine dair bilinçli değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin geliştirdiği öneriler; bilinçlendirme, tasarruf, atık yönetimi ve enerji kullanımı gibi alanlarda toplanmaktadır. Bu duruma göre, öğrencilerin edindikleri bilgileri sorgulayıp değerlendirdikleri ve bu süreçte eleştirel düşünme becerilerini etkin bir şekilde kullandıkları söylenebilir. Teleskopla yapılan gözlem etkinliğinde ise bazı öğrencilerin, gök cisimlerinin düzeni, hareketi ve konumunun gözlem sürecine etkisini sorguladıkları; bu süreçte gözlem verilerinin hangi faktörlerden etkilendiğini analiz etmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Elektrik devresi etkinliğinde ise öğrenciler, ampulün yanmaması gibi durumlarda bağlantıların kontrol edilmesi gerektiğini ve sistemin doğru çalışması için devre elemanlarının uygun yerleştirilmesinin önemini fark etmişlerdir. Bu ifadeler, öğrencilerin problem durumlarına karşı çözüm geliştirme eğiliminde olduklarını ve çözüm süreçlerini sorgulayıcı biçimde yönettiklerini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, literatürdeki araştırmalarla da örtüşmektedir.

Trilling ve Fadel (2009), eleştirel düşünmenin yalnızca sınıf içi etkinliklerle sınırlı kalmaması gerektiğini, bireylerin bu beceriyi gerçek yaşam bağlamlarında deneyimleyerek geliştirebileceğini ifade etmektedir. Benzer şekilde, Bodur ve Yıldırım (2018), Sancaktepe Bilim ve Deney Merkezi'nde yürütülen sınıf dışı fen etkinliklerinin, öğrencilerin problem tanıma, çözüm üretme ve sorgulama gibi becerilerinde anlamlı gelişmelere yol açtığını raporlamıştır. Tarcan Karabulut (2025) da yürüttüğü çalışmada, STEM temelli okul dışı etkinliklerin, öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara alternatif çözümler geliştirme, farklı bakış açılarıyla değerlendirme yapma ve eleştirel düşünme becerilerini etkin biçimde desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, Çetin ve Akman (2024) tarafından yapılan araştırmada da okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin karmaşık durumları analiz etme ve uygun çözüm yolları geliştirme yetilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır. Tüm bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde, okul dışı öğrenme ortamlarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine çok yönlü katkılar sunduğu sonucuna ulaşılabilir.

5.2.1.3. İletişim

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin iletişim becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydedilmiştir. Nitel veriler de bu sonucu desteklemektedir. Öğrenci gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin okul dışı öğrenme etkinlikleri sırasında iletişim becerilerini aktif biçimde kullandıkları görülmüştür. Öğrenciler, etkinliklerde grup arkadaşlarıyla sürekli etkileşim halinde olduklarını, süreç boyunca fikir alışverişi yaptıklarını ve birbirlerine sorular yönelterek konuları açıklığa kavuşturduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin geri dönüşüm tesisinde öğrenciler, hangi atığın hangi bölüme ait olduğunu tartışarak belirlediklerini, yanlış atılan malzemeleri birbirlerine hatırlattıklarını ve kararı birlikte verdiklerini belirtmiştir. Biyogaz tesisinde ise öğrencilerin grup arkadaşlarıyla bilgi alışverişi yaparak anlamadıkları kısımları tartıştıkları, kavramların birlikte açıklığa kavuşturulduğu anlaşılmaktadır. Elektrik devreleri etkinliğinde, voltmetre bağlantısı gibi teknik ayrıntılar üzerinde grup içinde konuşarak fikir birliğine vardıkları ve sırayla işlemleri gerçekleştirirken birbirlerine açıklamalarda bulundukları görülmektedir. Su arıtma tesisi gezisinde öğrenciler, sürecin işleyişi hakkında anlamadıkları noktaları arkadaşlarına sorduklarını, grup içinde tartışarak cevap aradıklarını ve bu yolla öğrenmeyi pekiştirdiklerini dile getirmiştir. Ayrıca, teleskop gözlemleri ve üniversite ziyareti gibi etkinliklerde öğrencilerin rehber kişi veya uzmanlara soru sormaları, farklı bilgi kaynaklarıyla etkileşim kurma becerilerini de geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Ancak bazı öğrencilerin kendini ifade etme konusunda

çekingen davrandıkları ve grup içinde konuşmaya daha az katıldıkları da gözlemlenmiştir. Bu durum, her öğrencinin iletişim gelişiminin aynı düzeyde ilerlemediğini ve iletişim becerilerinin desteklenmesi için farkı biçimlerde desteklenmesine ihtiyaç duyulduğunu gösterebilir. Bu bulgular, Özçelik (2017) ve Karakılçık ve Uçar (2022) araştırmalarıyla tutarlıdır. Özçelik (2017), okul dışı STEM etkinliklerinin öğrenciler arasında fikir alışverişini teşvik ettiğini belirtmiştir. Karakılçık ve Uçar (2022) çalışmasında, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen grup çalışmaları sırasında kendilerini daha rahat ifade ettikleri, düşüncelerini özgürce paylaşabildikleri ve arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunarak iş birliği kurdukları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Kiviranta vd. (2023), açık hava temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerde sözlü iletişim, dikkatli dinleme ve duygu ifadelerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin düşüncelerini ifade etme, grup içinde söz alma, aktif dinleme ve etkileşim kurma gibi iletişim becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

5.2.1.4. İş birliği

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin iş birliği becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydedilmiştir. Nitel veriler de bu sonucu desteklemektedir. Öğrenci gezi günlükleri ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında grup arkadaşlarıyla birlikte etkinliklere katıldıkları, sorumlulukları paylaştıkları ve sürecin planlanmasından uygulamasına kadar çeşitli aşamalarda iş birliği içinde çalıştıkları görülmüştür. Özellikle geri dönüşüm ve biyogaz tesislerinde grup arkadaşlarıyla birlikte bilgi topladıklarını ve süreç boyunca birlikte karar verdikleri belirtmişlerdir. Elektrik devreleri deneyinde öğrencilerin voltmetre bağlantılarını grup içinde tartışarak yaptığı, bazı öğrencilerin bağlantıyı kurarken diğerlerinin gerilim değerini okuyup sonuçları birlikte kontrol ettiği ve işlemi sırayla gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Su arıtma tesisindeki etkinlikte öğrenciler, gözlemlerini grup arkadaşlarıyla birlikte yaparak arıtım sürecini hep birlikte anlamaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler, tesisin işleyişiyle ilgili sorularını grup içinde tartışarak cevapladıklarını ve birlikte ilerlediklerini belirtmiştir. Bunun yanı sıra, öğrenciler karşılaştıkları sorunları birlikte çözmeye çalışmış; eksik kalan noktaları birbirlerine hatırlatmış ve birbirlerinin sorularına yanıt vererek süreci birlikte ilerletmişlerdir. Etkinlik sonrası ürünlerin hazırlanmasında da grup arkadaşlarının katkısıyla çalıştıklarını belirten öğrenciler, birlikte karar almanın, karşılıklı yardımlaşmanın ve süreç boyunca fikir birliğiyle ilerlemenin öğrenmeyi kolaylaştırdığını vurgulamıştır. Bu bulgular, Özçelik (2017) ve Karakılçık (2020)

tarafından bildirilen araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Özçelik (2017), okul dışı STEM etkinliklerinde öğrencilerin takım çalışmasına aktif katıldıklarını; birlikte proje üretme süreçlerinde etkili olduklarını ifade etmiştir. Karakılçık (2020) ise çalışmasında, okul dışı fen etkinliklerinin öğrencilerin iş birliği becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin grup çalışmaları sırasında sorumlulukları paylaştıkları, birlikte hareket ettikleri ve sürece karşılıklı destek sunarak katkıda bulundukları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Bakioğlu ve Karamustafaoğlu'nun (2020) çalışmasında da okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenciler arasındaki etkileşimi artırdığı ve iş birliği becerilerini desteklediği ortaya konmuştur. Araştırmada, bu ortamlarda öğrencilerin birlikte hareket ettikleri, birbirlerinden öğrenerek sürece aktif şekilde katıldıkları belirtilmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin iş birliği becerilerinin gelişimine anlamlı katkılar sağlayabileceği söylenebilir.

5.2.2. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine ait tartışma ve sonuç

Araştırmanın nicel bulguları, öğrencilerin bilgiye erişim, dijital içerikleri eleştirel biçimde değerlendirme ve teknolojik araçları bilinçli kullanma becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu gelişim, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve dijital teknoloji kullanımı olmak üzere üç temel beceri alanında toplanmaktadır.

Öğrenciler, etkinlikler sırasında merak ettikleri konular hakkında internet, telefon ve tablet gibi araçları kullanarak bilgi aradıklarını, bu bilgileri farklı kaynaklardan karşılaştırarak doğruluğunu sorguladıklarını ifade etmiştir. Özellikle televizyon haberlerinde gördükleri bir tesis hakkında internette araştırma yapan bazı öğrenciler, ulaştıkları bilgilerin güvenilirliğini kontrol ettiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin bilgiyi çeşitli dijital kaynaklardan elde etmeleri, bu bilgileri düzenlemeleri ve gözlem sonuçlarıyla bütünleştirerek değerlendirmeleri, bilgi okuryazarlığı yönünden olumlu bir gelişime işaret etmektedir. Bu bulgular, Biçici'nin (2025) mobil fen eğitimi uygulamalarına dayanan araştırmasıyla da paralellik göstermektedir. Biçici, öğrencilerin dijital teknolojiler yardımıyla bilgiye ulaşma, bilgiyi eleştirel bir süzgeçten geçirme ve yeni bilgiler üretme becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ifade etmiştir. Araştırmamızın bulguları da bu durumu desteklemekte; öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmakla kalmayıp, bu bilgileri yapılandırarak farklı bağlamlara uygulayabildiklerini göstermektedir. Bitki gözlem etkinliğinde öğrenciler, fasulyenin gelişimini haftalık olarak ölçüp gözlem defterine not etmiş, elde ettikleri verileri karşılaştırarak gelişim süreci hakkında çıkarımlar

yapmıştır. Üniversite laboratuvarında ise öğrenciler, deney sonuçlarını düzenli şekilde kaydetmiş ve bu verileri karşılaştırmalı biçimde değerlendirmiştir. Araştırma bulgularına göre, bu uygulamaların öğrencilerin bilgiyi toplama, düzenleme, yapılandırma ve anlamlandırma becerilerinde gelişme sağladığı söylenebilir.

Öğrencilerin medya içeriklerine karşı eleştirel bir tutum geliştirdikleri de gözlemlenmiştir. Televizyondan elde ettikleri bilgileri öğretmenlerinden duyduklarıyla karşılaştırarak değerlendiren öğrenciler, medya mesajlarını sorgulayabildiklerini ifade etmiştir. Görsel içeriklerin doğruluğunu kontrol etme ve farklı kaynaklardan karşılaştırma yapma gibi beceriler, medya okuryazarlığı yönünden olumlu bir gelişime işaret etmektedir. Bu bulgular, Worth'un (2010) dış mekan etkinliklerinin medya ve teknoloji okuryazarlığını desteklediğine ilişkin tespitiyle örtüşmektedir. Benzer şekilde Amaluddin vd. (2019) da açık hava uygulamalarının öğrencilerin medya içeriklerini değerlendirme becerilerinde belirgin gelişmeler sağladığını belirtmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, medya okuryazarlığının okul dışı öğrenme ortamlarında etkili biçimde geliştirilebildiği söylenebilir.

Dijital teknoloji kullanımı açısından da öğrenciler birçok etkinlikte teknolojik araçlarla doğrudan etkileşim kurmuştur. Teleskopla yapılan gözlem etkinliğinde öğrenciler, mercek ayarı yaparak gök cisimlerini incelediklerini; bazıları da cihazın nasıl çalıştığını anlamaya çalıştıklarını ifade etmiştir. Üniversite laboratuvarında ise dijital ölçüm araçları kullanılarak veri toplanmış ve öğrenciler bu araçları yalnızca gözlem amacıyla değil, ölçme ve kaydetme sürecinde de etkin biçimde kullanmıştır. Bazı öğrenciler, edindikleri verileri şema ve açıklamalarla destekleyerek daha anlaşılır hale getirmiştir. Öğrencilerin teknolojik araçları etkin biçimde kullanmaları, yalnızca araç kullanımını değil aynı zamanda bu araçlar aracılığıyla bilgi üretme ve sunma becerilerini de geliştirdiğini göstermektedir. Bu durum, dijital teknoloji kullanımı yönünden olumlu bir gelişime işaret etmektedir. Bu bulgular, Worth (2010) ile Amaluddin vd. (2019) teknoloji odaklı açık alan etkinliklerinin öğrenci becerilerini geliştirdiğine dair bulgularıyla da örtüşmektedir.

Bununla birlikte, her öğrencinin bu becerilerde aynı düzeyde gelişim göstermediği de gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler, araştırma ihtiyacı hissetmediklerini, eksik gördükleri bilgileri doğrudan öğretmene sorduklarını veya yalnızca yerinde gözlemle yetindiklerini dile getirmiştir. Ayrıca, bazı öğrencilerin dijital araçları kullanma konusunda yeterince deneyim sahibi olmadıkları ya da teknolojik destekten bağımsız olarak süreci tamamladıkları görülmüştür. Bu

durum, bilgiye ulaşma ve teknolojiyi kullanma sürecinin bireysel farklılıklar gösterdiğini ve her öğrencinin bu becerileri aynı oranda geliştiremeyebileceğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgiye erişme, medya içeriklerini değerlendirme ve dijital teknolojileri kullanma becerilerini desteklediği söylenebilir. Bu duruma göre, 21. yüzyıl becerilerinin temel bileşenlerinden olan bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin yalnızca sınıf içi ortamlarla sınırlı kalmadan, gerçek yaşam bağlamlarına dayalı etkinlikler yoluyla da etkili bir şekilde geliştirilebildiği söylenebilir.

5.2.3. Yaşam ve meslek becerileri tartışma ve sonuç

Nicel analiz sonuçlarına göre öğrencilerin yaşam ve meslek becerileri genelinde anlamlı bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Alt boyutlar olan esneklik ve uyum, girişimcilik ve öz yönetim, üretkenlik ve sorumluluk, liderlik ve sorumluluk alanlarında yapılan ön test-son test karşılaştırmalarında anlamlı puan artışları elde edilmiştir. Toplam puan farkı da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

5.2.3.1. Esneklik ve uyum

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin esneklik ve uyum becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydettiği belirlenmiştir. Nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formları, öğrencilerin okul dışı etkinlikler sırasında farklı ortamlara kolayca uyum sağladıklarını ve değişen koşullara esnek biçimde tepki verebildiklerini göstermektedir. Özellikle geri dönüşüm tesisi, biyogaz tesisi, su arıtma tesisi ve üniversite ziyareti gibi etkinliklerde öğrencilerin, alışık olmadıkları çevrelere hızla adapte oldukları ve bu ortamlarda etkin rol üstlenebildikleri anlaşılmaktadır. Elektrik devreleri etkinliğinde, öğrenciler başlangıçta devre bağlantılarını kurarken güçlük yaşamış; ancak süreç içinde grup üyeleriyle görev değişimi yaparak bazıları bağlantı kurma, bazıları ölçüm alma gibi rolleri paylaşmış ve sürece uyum sağlamıştır. Su arıtma tesisi ziyaretinde bazı öğrenciler, sürecin teknik yönlerini anlamakta zorlanmalarına rağmen grup arkadaşlarının yönlendirmesiyle farklı açıklayıcı görevleri üstlenmiş, bilgi aktarımı sürecine katkı sağlamıştır. Geri dönüşüm tesisinde, atık ayırıştırma işlemleri sırasında öğrenciler ortamın yoğun kokusu gibi çevresel zorluklara başlangıçta tepki göstermiş, ancak zamanla ortama alışarak sorumluluklarını yerine getirmeye devam etmişlerdir. Biyogaz tesisinde ise öğrencilerden bazıları teknik kavramları anlamakta

güçlük çekse de grup içinde rol değişimine giderek daha anlaşılır buldukları görevleri üstlenmiş ve etkinliği başarıyla tamamlamıştır. Üniversite laboratuvarında gerçekleştirilen deneylerde öğrenciler, devre kurma, gerilim ölçme, çizim yapma gibi görevleri sırayla yerine getirerek hem bireysel hem grup düzeyinde rol esnekliği göstermiştir. Genel olarak bakıldığında, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin değişen koşullara uyum sağlama ve durumlara uygun stratejiler geliştirme becerilerini desteklediği şeklinde yorumlanabilir. Buna karşın, sınırlı sayıda öğrenci görevlerini yerine getirmekte zorlandığını ifade etmiş, bazı öğrenciler de sadece belirli aşamalarda uyum gösterebildiklerini belirtmiştir. Bu duruma göre, esneklik ve uyum becerilerinin her öğrencide aynı düzeyde gelişmediği ve bireysel farklılıkların bu becerilerin kazanım sürecinde belirleyici bir rol oynadığı söylenebilir. Bu bulgular, Özçelik'in (2017) çalışmasıyla örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, okul dışı STEM projelerine katılan öğrencilerin farklı öğrenme ortamlarına hızla uyum sağladıkları, grup içi görev değişimlerinde esnek davrandıkları ve yeni durumlara karşı açık oldukları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Karakılçık (2020) çalışmasında, okul dışı öğrenme ortamı olarak düzenlenen bilim kulübü etkinliklerinde öğrencilerin farklı görevleri üstlendikleri, süreç içerisinde rollerini değiştirerek sürece esnek biçimde katıldıkları ve karşılaştıkları beklenmedik durumlara çözüm üretebildikleri gözlemlenmiştir. Sonuç olarak okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin esneklik ve uyum sağlama becerilerini desteklediği söylenebilir.

5.2.3.2. Girişimcilik ve öz-yönetim

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin girişimcilik ve öz-yönetim becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydettiği belirlenmiştir. Nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formlarında, öğrencilerin etkinliklere bireysel olarak katıldıkları, karar alma ve planlama süreçlerinde inisiyatif aldıkları belirlenmiştir. Biyogaz tesisi gezisinde bazı öğrenciler, kötü kokulara çözüm olarak maske tasarlamayı düşündüklerini belirtmiş, bu da onların çevreye duyarlı ve çözüm odaklı düşündüklerini göstermiştir. Bitki gözleminde öğrenciler, fasulyenin gelişimi için sulama ve toprak koşullarını değiştirerek süreci kendi kararlarıyla yönetmişlerdir. Elektrik devreleri etkinliğinde ise öğrenciler, bağlantı sorunlarını fark edip devreyi yeniden kurarak sorumluluk almış ve çözüm üretmiştir. Öğrenciler ayrıca, etkinliklerin planlanmasında fikir sunduklarını, görevlerini bağımsız biçimde tamamladıklarını ve süreci kendi planlarına göre yönettiklerini ifade etmiştir. Özellikle bitki dikimi, gözlem defteri tutma ve veri toplama gibi etkinliklerde kendi kararlarıyla hareket ettiklerini vurgulamışlardır. Öğrenci ifadelerine göre, okul dışı öğrenme ortamlarının

öğrencilere bireysel sorumluluk alma ve kendi öğrenme süreçlerini yönlendirme konusunda önemli fırsatlar sunduğu söylenebilir. Bazı öğrenciler, görevlerini zamanında bitirdiklerini, bilgilerini kendilerinin kaydettiğini ve süreçte daha fazla özgüven kazandıklarını dile getirmiştir. Bu durum, öğrencilerin girişimcilik ve öz-yönetim becerilerinde bir gelişim gösterdiğini şeklinde yorumlanabilir. Ancak bazı öğrenciler özellikle zaman yönetimi ve görev paylaşımı gibi konularda zorlandıklarını söylemiştir. Bu duruma göre, her öğrencinin bu becerileri aynı düzeyde geliştirmede ve bireysel farklılıkların öğrenme sürecine etkili bir şekilde yansiyebileceği söylenebilir. Bu bulgular, alan yazındaki çeşitli çalışmalarla örtüşmektedir. Karakılçık (2020), okul dışı fen etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik ve öz-yönetim becerilerinde gelişme sağladığını ifade etmiştir. Özellikle karar alma, yaratıcı düşünme, risk üstlenme ve süreci bağımsız şekilde yürütme gibi becerilerde belirgin ilerlemeler gözlenmiştir. Benzer şekilde, Özçelik (2017) tarafından yürütülen araştırmada, okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin görev planlama, sorumluluk alma ve süreci organize etme kapasitelerini artırdığı belirlenmiştir. Karakılçık ve Uçar (2022) ise, öğrencilerin okul dışı ortamlarda yürütülen etkinliklerde girişimcilik becerilerini geliştirdiklerini ve öz-yönetim süreçlerinde daha etkin rol üstlendiklerini vurgulamıştır. Bu süreçlerde öğrencilerin ürün tanıtımı yapma, görev paylaşımı gerçekleştirme, planlama ve karar alma gibi sorumlulukları üstlendikleri ve risk alarak süreci yönettikleri ortaya konmuştur. Benzer şekilde, Kalik ve Kırındı'nın (2022) araştırmasında da okul dışı STEM etkinliklerinin, öğrencilerin iletişim-özgüven, yaratıcılık, risk alma ve başarıya ihtiyacı gibi girişimcilik becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığı belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, okul dışı öğrenme ortamlarının girişimcilik ve öz-yönetim becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

5.2.3.3. Üretkenlik ve sorumluluk

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin üretkenlik ve sorumluluk becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydedilmiştir. Bu sonuç, nitel verilerle de desteklenmektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formlarının incelenmesi sonucunda öğrencilerin çeşitli okul dışı etkinliklerde karşılaştıkları durumlara çözüm üretme ve etkinliklere bilinçli katılım sağlama ve sorumluluk üstlenme davranışları görülmüştür. Örneğin geri dönüşüm tesisi gezisi sırasında gezisinde bazı öğrenciler, kötü kokuların çalışanları rahatsız edebileceğini fark ederek maske gibi çözümler önermiş; böylece toplumsal sorunlara karşı duyarlılık göstermiştir. Bitki gözlem etkinliğinde öğrenciler, vejetatif yolla çoğalttıkları kavak fidesinin bakımını üstlenmiş ve süreç boyunca sorumluluklarını yerine getirmişlerdir. Elektrik devreleri etkinliğinde, bağlantı hataları

karşısında öğrenciler birlikte çalışarak devreyi yeniden kurmuş, ölçümler yapmış ve iş bölümü sayesinde sorumluluk alma becerilerini geliştirmiştir. Su arıtma tesisinde bazı öğrenciler, atıkların temizlenme sürecine dair fikirler üretmiş ve bu sürecin çevre için önemini kavradıklarını ifade etmiştir. Teleskopla gözlem etkinliğinde ise öğrenciler, odak ayarlarını birlikte yaparak iş birliği içinde çözüm geliştirmiştir. Tüm bu etkinlikler, öğrencilerin hem yaratıcı fikirler üretme hem de grup sürecine bilinçli şekilde katılma becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Bu durum, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin görev bilinci geliştirmelerine ve yaratıcı katkılar sunmalarına olanak tanıdığı şeklinde değerlendirilebilir. Ancak bazı öğrenciler herhangi bir fikir geliştiremediklerini, yalnızca gözlem yapmakla yetindiklerini belirtmiştir. Bir öğrenci ise grup arkadaşlarının katkı sağlamadığını, bu nedenle çözüm üretme girişimlerinin sınırlı kaldığını ifade etmiştir. Bu duruma göre, üretkenlik ve sorumluluk becerilerinin her öğrenci tarafından aynı düzeyde geliştirilmediği ve grup dinamiklerinin bu becerilerin gelişim sürecinde belirleyici bir rol oynadığı söylenebilir. Bu bulgular, alan yazınındaki çalışmalarla da örtüşmektedir. Özçelik'in (2017) okul dışı STEM uygulamalarına dayalı araştırmasında, öğrencilerin proje süreçlerinde görevlerini zamanında yerine getirdikleri, iş planı doğrultusunda üretkenlik gösterdikleri ve sorumluluklarını bilinçli biçimde yerine getirdikleri belirtilmiştir. Benzer şekilde, Karakılçık (2020), okul dışı öğrenme ortamı kapsamında yürütülen bilim kulübü etkinliklerinde, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yönelik çözüm odaklı fikirler geliştirdiklerini, grup içindeki görevlerde sorumluluk üstlendiklerini ve etkinlik sürecine aktif şekilde katıldıklarını belirtmiştir. Bu doğrultuda, Behrendt ve Franklin'in (2014) yürüttükleri derleme çalışmada da okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha yüksek düzeyde katılım sağladığı, grup görevlerine karşı sorumluluk geliştirdikleri ve üretkenliklerinin arttığı vurgulanmıştır. Benzer biçimde, DeWitt ve Storksdieck (2008) tarafından yapılan çalışmada da yapılandırılmış okul dışı etkinliklerin öğrencilerin görev bilinciyle hareket etmelerini ve öğrenme sürecinde daha aktif, üretken bireyler olmalarını desteklediği ifade edilmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarının üretkenlik ve sorumluluk becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

5.2.3.4. Liderlik ve sorumluluk

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin liderlik ve sorumluluk becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydettiği belirlenmiştir. Nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Gezi günlükleri ve görüşme formlarında öğrenciler, grup içindeki görevleri gönüllü biçimde

üstlendiklerini, etkinliklerin planlanması ve uygulanmasında sorumluluk aldıklarını ifade etmişlerdir. Bitki gözleminde bazı öğrenciler grup içinde görev paylaşımı yaparak çalışmayı yönlendirmiştir. Geri dönüşüm etkinliğinde, atıkların ayrıştırılması sürecinde arkadaşlarını yönlendiren ve süreci organize eden öğrenciler olmuştur. Elektrik devreleri etkinliğinde öğrenciler, bağlantıları kurarken sorunları birlikte çözmüş, bazıları gruba liderlik ederek görevleri dağıtmıştır. Su arıtma tesisinde bazı öğrenciler, gözlem sırasında grubun dikkatini toplamak ve süreci açıklamak için sorumluluk almıştır. Üniversite gezisinde ise bazı öğrenciler deneylerde ölçüm görevini üstlenmiş, grup adına verileri kaydetmiştir. Bu durumlara göre, öğrencilerin etkinlikler sırasında hem liderlik rolü üstlendikleri hem de sorumluluk aldıkları söylenebilir. Ancak bazı öğrenciler, sürece daha az katılım sağladıklarını ya da liderlik rolünü üstlenmekte zorlandıklarını da ifade etmiştir. Bu ifadeler, öğrenciler arasında sorumluluk alma ve liderlik becerilerinin gelişiminin farklı düzeylerde gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular literatürde yapılan çalışmalarla da örtüşmektedir. Özçelik'in STEM temelli okul dışı uygulamalara dayalı araştırmasında, öğrencilerin grup içinde görev alma, karar verme ve iş birliği süreçlerine aktif katıldıkları; bu süreçlerin öğrencilerin yönlendirme ve sorumluluk becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Karakılçık'ın (2020) çalışmasında ise okul dışı fen etkinliklerinin sosyal etkileşimi ve liderlik davranışlarını desteklediği, ancak tüm öğrencilerde eşit düzeyde gelişim sağlanmadığı ifade edilmiştir. Özellikle bazı öğrencilerin liderlik becerilerini ortaya koyabilmeleri için daha fazla rehberliğe ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır. Karakılçık ve Uçar'ın (2022) çalışmasında ise okul dışı öğrenme ortamlarında yapılandırılmış etkinliklere katılan öğrencilerin liderlik özelliklerini sergileyebildikleri ve grup içinde sorumluluk alarak aktif roller üstlendikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin arkadaşlarını yönlendirme, motive etme, görev dağılımı yapma ve birlikte karar verme süreçlerinde etkin rol oynadıkları gözlemlenmiştir. Liderlik becerilerinin yalnızca yönetme değil, aynı zamanda takım içinde yönlendirme, iş birliği sağlama ve birlikte risk alma gibi unsurları da içerdiği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Kiviranta vd. (2023) açık hava temelli öğrenme ortamlarına ilişkin uzunlamasına araştırmasında da hem öğretmenlerin hem öğrencilerin liderlik fırsatlarıyla karşılaştıkları, özellikle öğrencilerin grup içinde sorumluluk alma, yönlendirme yapma ve inisiyatif kullanma gibi becerilerde gelişim gösterdiği ifade edilmiştir. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin büyük çoğunluğunda liderlik ve sorumluluk becerilerini geliştirici bir etki yarattığı söylenebilir.

5.2.3.5. Sosyal ve kültürlerarası beceriler

Araştırmanın nicel bulgularına göre, öğrencilerin sosyal ve kültürlerarası becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme kaydettiği belirlenmiştir. Nitel bulgular da bu sonucu doğrulamaktadır. Gezi günlükleri ve öğrenci formları incelendiğinde okul dışı öğrenme etkinlikleri sırasında öğrencilerin grup arkadaşlarıyla iş birliği içinde çalıştıkları, görev ve sorumlulukları paylaşarak sürece aktif biçimde katıldıkları görülmüştür. Elektrik devreleri etkinliğinde öğrenciler, bağlantı kurma, ölçüm alma ve sonuçları değerlendirme gibi görevleri koordineli biçimde yürütmüştür. Bu süreçte yardımlaşma ve fikir alışverişi yaparak iş bölümü yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bitki gözlemi etkinliğinde öğrencilerin bazı durumlarda arkadaşlarının eksiklerini tamamladıkları ve süreci birlikte yönettikleri görülmüştür. Bu etkileşimler, grup içi dayanışma ve sosyal sorumluluk duygusunu pekiştirmiştir. Biyogaz tesisi gezisinde öğrenciler, burada görevli uzmanlardan bilgi alarak süreci anlamaya çalışmış ve edindikleri bilgileri grup içinde paylaşarak toplumsal yarar sağlayabilecek fikirler belirtmişlerdir. Üniversite ziyareti öğrenciler açısından sosyal ve kültürel etkileşimin en yoğun yaşandığı ortamlardan biri olmuştur. Öğrencilerin öğretmen adaylarıyla doğrudan iletişim kurdukları, laboratuvar uygulamalarını yakından gözlemledikleri ve üniversite yaşamı hakkında bilgi edindikleri görülmüştür. Buna karşın, bazı öğrenciler grup içinde zaman zaman fikir ayrılıkları yaşadıklarını, görüşlerinin yeterince dikkate alınmadığını ya da iletişimde zorlandıklarını belirtmiştir. Bu duruma göre, sosyal ve kültürlerarası becerilerin gelişiminin öğrenciler arasında farklılık gösterebildiği ve bu becerilerin etkileşim süreciyle birlikte bireysel deneyimlere bağlı olarak şekillendiği söylenebilir. Bu bulgular, Özçelik'in (2017) okul dışı STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin farklı bakış açılarına açık olduklarını ve empatik iletişimle birlikte üretim gerçekleştirdiklerini ortaya koyduğu çalışmasıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde, Karakılçık'ın (2020) araştırmasında da öğrencilerin farklı fikirleri tartışarak ortak kararlar aldıkları ve sosyal ilişkilerde kendilerine olan güvenlerinin arttığı belirtilmiştir. Bu doğrultuda, DeWitt ve Storksdieck'in (2008) çalışmasında da, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenciler arasında sosyal etkileşimi teşvik ettiği, farklı geçmişlere sahip bireylerle iş birliği geliştirme, empati kurma ve kültürel farklılıkları anlamaya yönelik tutumları desteklediği ifade edilmiştir. Aynı şekilde, Anderson vd. (2003) tarafından yürütülen çalışmada da, müze ve benzeri ortamlarda gerçekleştirilen yapılandırılmış etkinliklerin, öğrencilerin grup içi etkileşimlerini artırdığı, çok sesliliğe açık bir iletişim ortamı sağladığı ve sosyal öğrenme süreçlerine önemli katkı sunduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin farklı sosyal gruplarla

etkileşim kurmalarını, empati ve karşılıklı saygı temelinde fikir alışverişinde bulunmalarını ve sosyal çeşitlilik içinde iletişim geliştirmelerini desteklediği söylenebilir.

Araştırma bulgularına göre, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde çok boyutlu ve anlamlı etkiler oluşturduğu söylenebilir. Nicel analizler, yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim, iş birliği, liderlik, esneklik, sorumluluk, girişimcilik, öz-yönetim ve bilgi teknolojileri okuryazarlığı gibi temel becerilerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmelerin yaşandığını göstermiştir. Nitel analiz bulgularına göre, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmekle kalmayıp sürece etkin biçimde katıldıkları, özgün çözümler geliştirdikleri ve sosyal etkileşim becerilerinde farkındalık kazandıkları söylenebilir. Özellikle yaratıcı düşünme, iletişim, iş birliği ve liderlik gibi becerilerin hem gezi günlüklerinde hem de görüşme formlarında tekrar eden biçimde yer alması, öğrencilerin bu becerileri yalnızca etkinlik sırasında değil, etkinlik sonrasında da davranışsal ve bilişsel düzeyde sürdürdüklerini gösterir. Bununla birlikte, sosyal uyum, girişimcilik ve öz-yönetim gibi bazı becerilerde öğrenciler arasında bireysel farklılıklar gözlenmiş; bazı öğrencilerin bu alanlarda daha fazla rehberliğe ihtiyaç duyduğu anlaşılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, okul dışı öğrenme ortamları; öğrencilerin bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma, paylaşma ve sorgulama becerilerini geliştiren, deneyime dayalı ve etkileşimli öğrenme fırsatları sunmuştur. Bu ortamlar sayesinde öğrenciler sadece bireysel değil, grup içinde de sorumluluk almış; empati kurma, dijital araçları kullanma ve çevreye duyarlılık gibi birçok alanda gelişim göstermiştir. Bu yönüyle okul dışı öğrenme etkinlikleri, günümüz eğitim anlayışına önemli katkılar sunmakta ve öğrencilerin çok yönlü yetişmesine destek olmaktadır. Eğitim sisteminde bu tür etkinliklere daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin hem akademik hem de yaşamsal beceriler açısından daha donanımlı bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.3. Duyuşsal Beceriler Açısından Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın nitel bulgularına göre, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin duyuşsal gelişiminde belirgin ve anlamlı katkılar sağladığı söylenebilir. Öğrenciler, çeşitli içeriklere sahip etkinliklerde yer alırken ilgi, merak, heyecan ve sorumluluk gibi duyguları yoğun biçimde deneyimlediklerini ifade etmiştir. Özellikle sıradan sınıf ortamı dışında gerçekleşen etkinliklerin eğlenceli, farklı ve etkileyici bulunduğu; bu nedenle öğrencilerin fen öğrenmeye

yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir. Yapılandırılmış dış mekan uygulamalarının, öğrenmeye karşı içsel motivasyonu artırdığı ve sürecin daha anlamlı hale geldiği anlaşılmaktadır.

Öğrenciler, doğa temelli ya da bilimsel içerikli etkinliklerde merak duygularının arttığını; özellikle daha önce deneyimlemedikleri mikroskop, teleskop gibi araçlarla yaptıkları gözlemlerin öğrenme süreçlerine heyecan ve motivasyon kazandırdığını dile getirmiştir. Bu deneyimlerin öğrenmeye karşı kalıcı bir bağ oluşturduğu; bireysel katılımın artırdığı özgüvenin ise yeni bilgi ve becerilere açık olmayı desteklediği ifade edilmiştir. Gözleme dayalı öğrenme ortamlarının, özellikle görsel ve deneyimsel uyarıcılarla öğrencilerin dikkatlerini daha uzun süre korumalarına yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Bunun yanı sıra, öğrenciler çevresel farkındalık ve toplumsal duyarlılık konularında da önemli kazanımlar edindiklerini ifade etmişlerdir. Geri dönüşüm, biyogaz ve arıtma tesisi gezileri kapsamında, öğrenciler çevresel etkileri doğrudan gözlemlediklerini ve çevreye yönelik sorumluluk hislerinin geliştiğini ifade etmiştir. Bu süreçte, doğal kaynakların korunması, atıkların değerlendirilmesi ve sürdürülebilirlik gibi kavramlara karşı daha bilinçli bir tutum geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda bazı öğrenciler, çevresel koşullarda görev yapan bireyleri gözlemlene fırsatı bularak bu kişilere yönelik empati geliştirdiklerini ve sosyal farkındalıklarının arttığını dile getirmiştir.

Öğrenciler, grup çalışmalarında ise iş birliği, yardımlaşma, paylaşım ve birlikte başarıma duygularının geliştiğini ifade etmiştir. Ortak hedeflere ulaşmak için çaba gösterdiklerini, bu süreçte arkadaşlık ilişkilerinin güçlendiğini ve iletişim becerilerinin pekiştiğini belirtmişlerdir. Grup üyeleriyle bilgi paylaşımında bulunmak ve ortak kararlar almak, öğrencilerin sosyal aidiyet duygularını artırmış ve topluluk içinde değerli hissetmelerine katkı sağlamıştır. Bu süreçlerin öğrencilerde sosyal zeka gelişimine destek sağladığı görülmektedir.

Bazı öğrenciler, etkinliklerin zorluk derecesine rağmen sürece devam etme yönünde istek gösterdiklerini ve kararlılık sergilediklerini de ifade etmiştir. Özellikle dış mekan koşullarının zorlu olduğu durumlarda bile süreci tamamlamak istemeleri, öğrencilerin duyuşsal dayanıklılık ve öz yeterlik becerilerinde gelişim yaşadığını göstermektedir. Bu bağlamda öğrenciler, öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlükleri aşarak hedefe ulaşmanın verdiği tatmini vurgulamıştır. Ancak tüm öğrenciler bu süreçten aynı düzeyde olumlu etkilenmemiştir. Bazı

öğrenciler, biyogaz tesisindeki kötü kokudan rahatsız olduklarını; sıcak havada uzun yürüyüşlerin yorucu olduğunu ve etkinliklerin bazı bölümlerinin sıkıcı ya da yetersiz süre nedeniyle verimsiz geçtiğini ifade etmiştir.

Elde edilen bulgular, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin duyuşsal gelişimine katkı sağladığını ortaya koymakta ve literatürdeki çeşitli çalışmalarla örtüşmektedir. Örneğin, Erentay (2013), bu ortamların öğrencilerin doğaya karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve çevresel farkındalık kazandırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Bozdoğan ve Yalçın (2006), müze gezilerinin fen dersine yönelik olumlu tutumları artırdığını; Gürsoy (2018) ise bilim merkezlerinde yürütülen etkinliklerin bilimsel ilgi ve sosyal farkındalık gelişimine katkı sunduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerde merak, ilgi ve motivasyon gibi duyuşsal özelliklerin geliştiği, Biçici'nin (2025) çalışmasında da vurgulanmıştır. Bu araştırmada, etkinliklerin öğrencilerin bilimsel meraklarını artırdığı, öğrenmeye karşı daha istekli hâle geldikleri ve sürece aktif katılım gösterdikleri rapor edilmiştir. Hagger ve Hamilton (2018) ise öğrencilerin okul dışı etkinliklere katılım düzeyleri ile içsel motivasyonları ve akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Sınıf dışı öğrenme ortamlarının erişilebilirlik ve etkileşim açısından etkili olduğunu savunan Ennes'in (2021) müze temelli çalışması, bu ortamların öğrencilerin katılımını artırdığını ve öğrenmeyi daha ilgi çekici hâle getirdiğini göstermektedir. Suter'in (2014) uzunlamasına araştırması ise, bilim müzelerine düzenli katılımın, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra bilimsel öz-yeterlik algılarını da geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Tüm bu araştırmalar, yapılandırılmış okul dışı etkinliklerin öğrencilerin yalnızca bilişsel değil; aynı zamanda duyuşsal ve sosyal gelişimlerine de anlamlı katkılar sunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin duyuşsal becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda, duyuşsal gelişimin yalnızca sınıf içi uygulamalarla sınırlı kalmaması; öğrencilerin ilgi, merak, motivasyon ve sorumluluk gibi özelliklerini destekleyecek deneyim temelli okul dışı öğrenme ortamlarının da öğretim süreçlerine dahil edilmesi gerektiği söylenebilir.

Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Okul dışı öğrenme ortamlarının fen öğretiminde daha yoğun şekilde kullanılması teşvik edilebilir.
- Öğrencilerin çok yönlü beceri gelişimini desteklemek amacıyla, fen öğretimi çevredeki resmi kurumlarla iş birliği içinde yürütülmesi önerilmektedir.
- Öğretmenlerin okul dışı etkinlikleri etkili biçimde planlayabilmeleri için hazır etkinlik rehberleri ve uygulama kılavuzları geliştirilebilir.
- Fen dersi materyallerine, okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik uygulama örnekleri ve yönlendirici öneriler eklenebilir.
- Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarını etkili kullanabilmeleri için hizmet içi eğitim programlarına yer verilebilir.



KAYNAKÇA

- AAAS. (1993). *Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press.
- Abd Rauf, R. A., Rasul, M. S., Mans, A. N., Othman, Z., & Lynd, N. (2013). Inculcation of science process skills in a science classroom. *Asian Social Science*, 9(8), 47–57. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n8p47>
- Adak, F., & Bakır, S. (2017). Science teachers and pre-service science teachers' scientific epistemological beliefs and opinions on the nature of science. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 46(1), 134–164.
- Akça, Z. (2016). *Müzik eğitimi veren kuruluşların fen eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 30(138), 39–45.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11–23.
- Alismail, H. A., & McGuire, P. (2015). 21. yüzyıl standartları ve müfredat: Güncel araştırma ve uygulama. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 150–155. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/20055>
- Altun, A., & Gürbüz, R. (2019). PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Amaluddin, L. O., Rahmat, R., Surdin, S., Ramadhan, M. İ., Hidayat, D. N., Sejati, A. E., Purwana, İ. G., & Fayanto, S. (2019). The effectiveness of outdoor learning in improving spatial intelligence. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 717–730.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Yayınlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 160–175.
- Anderson, D., Lucas, K. B., & Ginns, I. S. (2003). Theoretical perspectives on learning in an informal setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 177–199. <https://doi.org/10.1002/tea.10071>
- Anderson, D., Piscitelli, B., Weier, K., Everett, M., & Tayler, C. (2002). Children's museum experiences: Identifying powerful mediators of learning. *Curator: The Museum Journal*, 45(3), 213–231. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2002.tb00057.x>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2014). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Pearson.
- Anderson, T. (2003). Toward a theory of online learning. In T. Anderson & F. Elloumi (Eds.), *Theory and practice of online learning* (pp. 33–60). Athabasca University Press.
- Anderson-Butcher, D. (2012). Exploring 21st century skills and learning environments for middle school youth. *International Journal of School Social Work*, 1(1), Article 1. <https://newprairiepress.org/ijssw/vol1/iss1/1/>
- Ango, M. L. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An educology of science education in the Nigerian context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11–30. <https://eric.ed.gov/?id=ED494901>
- Anyor, J. W., & Omenka, J. E. (2015). Teaching mathematics for creativity in Nigeria: Challenges and prospects. *Journal of Education and Policy Review*, 7(2), 55–62.

- Arabacıoğlu, S., & Ünver, A. O. (2016). Supporting inquiry based laboratory practices with mobile learning to enhance students' process skills in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 15(2), 216–225. <https://doi.org/10.33225/jbse/16.15.216>
- Arı, D. (2020). *Beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Armağan, B. (2015). *İlkokul dördüncü sınıf fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları: Bir eylem araştırması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Ash, D. (2003). Dialogic inquiry in life science conversations of family groups in a museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 138–162.
- Aslan, O., Ertaş Kılıç, H., & Kılıç, Z. (2016). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerileri: Kuramsal ve uygulamalı temeller*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ateş, S., & Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Atık, A. D., & Yetkiner, A. (2021). Biyoloji öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, özel sayı, 1–15.
- Ay, Y., Anagün, Ş. S., & Demir, Z. M. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretiminde okul dışı öğrenme hakkındaki görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 10(15), 103–118. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.8702>
- Aydın, M. (2019). *Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusunun okul dışı öğrenme ortamları ile desteklenmesinin 7. sınıf öğrencilerinin çevre tutumuna etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Aydınlı, B. (2007). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1–24.
- Aydoğdu, B. (2009). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Aydoğdu, B. (2016). *Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). The science process skills scale development for elementary school students. *Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292–311.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42–51.
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bakioğlu, B., & Karamustafaoğlu, O. (2014). Okul dışı ortamlarda fen eğitimi: Diyaliz merkezine teknik bir gezi. *Turkish Journal of Teacher Education*, 3(2), 15–26.
- Bakioğlu, B., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin öğrenci görüşleri: “Vücudumuz bilmecesini çözelim” ünitesi örneği. *Journal of Research in Informal Environments (JRINEN)*, 5(1), 1–22. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jrinen/issue/56091/680495>
- Bal, N. (2019). *Temel robotik eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Balçın, M. D., & Topaloğlu, M. Y. (2019). Okul dışı öğrenme ortamlarında ilkököl öğrencilerinin mühendisliğe ve bilim insanlarına yönelik algılarının incelenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 1–15.
- Balım, A. G., Deniz Çeliker, H., Türkoğlu, S., & Kaçar, S. (2013). The effect of reflections of science on nature project on students' science process skills. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(1), 149–157.
- Balkan Kırıyıcı, F. (2011). Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları. C. Laçın Şimşek (Ed.), *Hayvanat bahçeleri* (ss. 51–64). Ankara: PegemA.
- Balkan Kırıyıcı, F., & Atabek Yiğit, E. (2010). Sınıf duvarlarının ötesinde fen eğitimi: Rüzgar santraline teknik gezi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 225–243.
- Bassham, G., Irwin, W., Nardone, H., & Wallace, J. M. (2002). *Critical thinking: A student's introduction*. McGraw-Hill.
- Başaran, C. (1988). *Arkeolojiye giriş I*. Erzurum: Erzurum Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Başaran, M. (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının bilgi okuryazarlıklarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 163–177.
- Başdağ, G. (2006). 2000 yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Başkan Takaoğlu, S. (2015). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci: Öğrenme sürecinde öğrencinin rolü. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 234–248.
- Batı, K. (2010). *Bilimsel süreç becerilerine dayalı ilköğretim fen eğitiminin, bilimsel problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Batı, K., & Kaptan, F. (2013). The effects of science education based on science process skills on scientific problem solving. *İlköğretim Online*, 12(2), 605–618.
- Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235–245.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352–377. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.
- Bentley, T. (2004). *Yaratıcılık* (O. Yıldırım, Çev.). Hayat Yayınları.
- Berberoğlu, N., Okur, E., & Uygun, S. (2013). Sınıf dışı eğitimin dünyadaki ve Türkiye'deki gelişiminin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 32–42.
- Biçici, İ. C. (2025). *Fen bilimleri dersinde uygulanan okul dışı öğrenme ortamlarının etkililiği: Bilim Tırı etkinliği* (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Bodur, Z. (2015). *Sınıf dışı etkinliklerinin Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bodur, Z., & Yıldırım, M. (2018). Sınıf dışı etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 47(47), 125–141. <https://doi.org/10.15285/maruaebed.271564>
- Bolat, A., Karamustafaoğlu, S., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul dışı öğrenme ortamının 5. sınıf 'Canlılar Dünyası' ünitesinde öğrenci başarısına etkisi: Biyoçeşitlilik müzesi

- örneği. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 42–54.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kebd/issue/67224/10491534>
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bozdoğan, A. E., & Kavcı, A. (2016). Sınıf dışı öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13–30.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: Enerji Parkı. *Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 95–113.
- Bozdoğan, A. E., Okur, M. R., & Yalçın, N. (2015). Bilim merkezlerinin fen öğretime katkısına yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 40(180), 19–34.
- Bozkurt, G. B., & Çakır, H. (2016). Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(36), 69–82.
- Böyük, U., Aydın, A., & Karamustafaoğlu, O. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin kullanım düzeylerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1180–1193.
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373–1388.
- Breunig, M., O’Connell, T., Todd, S., Young, A., Anderson, L., & Anderson, D. (2008). Psychological sense of community and group cohesion on wilderness trips. *Journal of Experiential Education*, 30, 258–261.
- Brookhart, S. (2010). *How to assess higher order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
- Bryce, D., & Frigo, T. (2000). Lifelong learning and schools in the twenty-first century. *Australian Journal of Education*, 44(2), 127–137.
<https://doi.org/10.1177/000494410004400203>
- Buldur, S., Buysal, A., Yücel, S., & Yalçın Erik, N. (2018). Doğa eğitimi projelerine katılan ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal eğilimleri ve çevre bilinci değişiminin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 307–324.
- Bundy, A. (2004). *Australian and New Zealand information literacy framework: Principles, standards and practice* (2nd ed.). Australian and New Zealand Institute for Information Literacy.
- Butcher, J. (2012). Outdoor learning in primary schools: Learning through meaningful contexts. *Education 3–13*, 40(3), 303–312. <https://doi.org/10.1080/03004279.2010.488721>
- Buz, A. (2023). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kullanımının akademik başarı, motivasyon ve farkındalık düzeyine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Bülbül, M. (2018). *Fen eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi: Hidroelektrik santrali gezisi örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüктаşkapu, S., Akman, B., & Güler Yıldız, T. (2012). Okul öncesi eğitimde yapılandırmacı yaklaşımın bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 8(1), 21–42.
- Bybee, R. W. (2000). Inquiring into inquiry learning and teaching in science. In J. Minstrell & E. H. van Zee (Eds.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science* (pp. 20–62). American Association for the Advancement of Science.

- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Can Coşar, N. S. (2019). *Geri dönüşüm ve çevreye etkileri konusunda okul dışı öğrenme ortamları etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinde farklı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Can, E. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitimi üzerindeki etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 45–58.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112–3134.
- Cantürk Günhan, B., & Başer, N. (2008). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 119–134.
- Carrier, S. J. (2009). The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21, 35–48.
- Cereci, S., & Özdemir, H. (2015). Medyanın toplumsal gelişimi: Medya toplumları. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 33(1), 1–10.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2009). *Math & science for young children* (6th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Cengage Learning.
- Chin, C.-C. (2004). Museum experience – A resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 63–90.
- Christoph, R., Sandra, B., Heiko, E., & Wilhelm, K. (2007). Learning at workstations in the zoo: A controlled evaluation of cognitive and affective outcomes. *Visitor Studies*, 10(2), 2005–2016.
- Churches, A. (2010, October). Bloom's digital taxonomy. <http://edorigami.wikispaces.com>
- Civelek, P. (2016). *Açık alan etkinlikleriyle desteklenmiş okul öncesi eğitimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No. 430723)
- Collins, C., Corkery, I., McKeown, S., McSweeney, L., Flannery, K., Kennedy, D., & O'Riordan, R. (2020). Quantifying the long-term impact of zoological education: A study of learning in a zoo and an aquarium. *Environmental Education Research*, 26(7), 1008–1026.
- Coombs, P. H., & Ahmed, M. (1974). *Attacking rural poverty: How non-formal education can help*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Coşkun Keskin, S., & Kaplan, E. (2012). Sosyal bilgiler ve tarih eğitiminde okul dışı öğrenme ortamı olarak oyuncak müzeleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 95–115.
- Craig, C. D. (2012). Problem-based learning: Developing 21st century skills in online environments. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). SAGE.
- Cretu, D. (2017). Fostering 21st century skills for future teachers. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 23, 672–681. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2017.05.02.82>
- Çalışkan, İ. Ö., & Kaptan, F. (2012). Fen öğretiminde performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerileri, tutum ve kalıcılık açısından yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 117–129.
- Çavuş, R., Öztuna-Kaplan, A., Sünbül, F., & Çetin, B. (2010). Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi:

- Kocaeli Bilim ve Teknoloji Kulübü örneği. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir, 23–25 Eylül 2010.
- Çavuş, R., Umdü Topsakal, Ü., & Öztuna Kaplan, A. (2013). Informal öğrenme ortamlarının çevre bilinci kazandırmasına ilişkin öğretmen görüşleri: Kocaeli Bilgi Evi örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(1), 15–26.
- Çebi, H. (2018). *Farklı okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgi ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 519021)
- Çelebi, M., & Altuncu, N. (2019). 21. yüzyıl becerilerinin İngilizce öğretim programındaki yeri. *6. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi Bildiriler Kitabı*, 231–244.
- Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi* (6. baskı). PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S., & Ayvaci, H. Ş. (2012). Laboratuvar destekli fen öğretimi yaklaşımları. In S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s. 233–278). Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Çil, E. (2016). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2019). *PISA ve TIMSS sınavlarının mantığını ve sorularını anlama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, M., & Çetin, G. (2021). 21. yüzyıl becerileri açısından MEB okul öncesi eğitim programına eleştirel bir bakış. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(1), 235–255.
- Çetin, R. B., & Akman, İ. (2024). 21. yüzyıl yeterlikleri ve okul dışı öğrenme ortamları. *Journal of Continuous Vocational Education and Training*, 6(1), 3–17.
- Çetin, Z., Üstündağ, A., Kerimoğlu, G., & Beyazıt, U. (2015). Ülkemizde ve dünyada çocuklarda yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan testlerin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2(2), 31–49.
- Çetinkaya, M. (2022). *Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan uygulamaların etkililiğinin meta-analiz yöntemiyle incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Çıgırık, E., & Özkan, M. (2016). Bilim merkezinde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi ve motivasyon düzeyleriyle ilişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 279–301.
- Çınar, F. S. (2019). *Ortaokul öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin algılarının ve görüşlerinin incelenmesi (Çorum ili örneği)* (Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Çiçek, Ö., & Saraç, E. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarındaki yaşantıları ile ilgili görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 504–522.
- Çoban, Ö., Bozkurt, S., & Kan, A. (2019). Eğitim yöneticisi 21. yy. becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 973–988.
- Çolak, M. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çolakoglu, M. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimde iş birliği. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1–24.
- Darling Hammond, L. (2010). *The flat world and education: How America's commitment to equity will determine our future*. New York: Teachers College Press.
- Daşdemir, İ. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilginin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 319673)
- Davidson, S. K., Passmore, C., & Anderson, D. (2009). Learning on zoo field trips: The interaction of the agendas and practices of students, teachers and zoo educators. *Science Education*, 94, 122–141.

- De Boer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- De White, T. G., & Jacobson, S. K. (1994). Evaluating conservation education programs at a South American zoo. *The Journal of Environmental Education*, 25(4), 18–22.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51–76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Dedebali, N. C. (2020). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık ve metaforik algılarının analizi. *Uluslararası Eğitim Metodolojisi Dergisi*, 6(1), 135–145.
- Dejonckheere, P. J. N., De Wit, N. L., Van de Keere, K. V., & Vervaeke, S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *European Journal of Educational Research*, 5(3), 149–164.
- Demir, A. Y., & Özyurt, M. (2021). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı ve ders kitaplarının 21. yüzyıl becerileri bağlamında incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1254–1290. <https://doi.org/10.17679/inuefd.867905>
- Demir, A., & Bozdoğan, A. E. (2021). Okul dışı öğretim ortamlarından hayvanat bahçesi ve akvaryum konusunda yayınlanan eğitim araştırmalarına yönelik bibliyometrik bir analiz. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 313–333.
- Demir, N., & Armağan, F. Ö. (2018). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetarium. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 5(30), 4241–4248.
- Demir, R. (2022). 6. sınıf fen bilimleri ders kitapları ve Eğitim Bilişim Ağı'ndaki etkinliklerin ve oyunların bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye'de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 799–825.
- Dewitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181–197.
- Dohn, N. B. (2010). Situational interest of high school students who visit an aquarium. *Science Education*, 95(2), 337–357.
- Domjan, N. H. (2003). *An analysis of elementary teachers' perceptions of teaching science as inquiry* (Unpublished doctoral dissertation). University of Houston.
- Dori, Y. J., & Tal, R. T. (2000). Formal and informal collaborative projects: Engaging in industry with environmental awareness. *Science Education*, 84, 95–113.
- Drayton, R. (2000). *Nature's government: Science, imperial Britain and the 'improvement' of the world*. London: Yale University Press.
- Elkeey, S. S. (2017). Developing science process skills and some of accompanying skills through observation of life cycle of silkworm by kindergarten child. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 7(1), 53–63.
- Engel, A., Salvador, C. C., Membrive, A., & Badenas, J. O. (2018). Bilgi ve iletişim teknolojileri ve öğrencilerin okul dışı öğrenme deneyimleri. *Dijital Eğitim Dergisi*, 33, 130–149.
- Ennes, M. (2021). Museum-based distance learning programs: Current practices and future research opportunities. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(2), 242–260. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v22i2.5225>
- Erbaş, A. R., Özdemir, S., & Yılmaz, M. (2005). Fen ve teknoloji öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımı ve öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 30(137), 3–15.

- Erentay, N. (2013). *Okul dışı doğa uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fene ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve çevreye yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., & Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitapevi.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdelek, Z., Göçmençelesi, Ş., & Şanlı, M. (2011). The effect of inquiry-based teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1), 48–68.
- Ertaş Kılıç, H., & Şen, A. İ. (2014). UF/EMI eleştirel düşünme eğilimi ölçeğini Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 1–12.
- Ertaş, H., & Şen, A. İ. (2011). Botanik bahçeleri. In C. Laçın Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (1. baskı, ss. 85–103). Ankara: Pegem Akademi.
- Ertaş, H., Şen, A. İ., & Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178–198.
- Erten, P. (2020). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(227), 33–64.
- Erten, Z. (2016). *Fen bilgisi dersine yönelik okul dışı öğrenme ortamları etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Erten, Z., & Taşçı, G. (2016). Fen bilgisi dersine yönelik okul dışı öğrenme ortamları etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 638–657. <https://doi.org/10.17556/jef.41328>
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209–229.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171–189.
- Eshet-Alkalai, Y. (2004). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1), 93–106.
- Fägerstam, E. (2014). High school teachers' experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14(1), 56–81.
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163–176.
- Fatmawati, A. (2018). Students' perception of 21st century skills development through the implementation of project-based learning. *Pedagogy Journal of English Language Teaching*, 6(1), 37–46.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme* (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Fong, L. L., Sidhu, G. K., & Fook, C. Y. (2014). Exploring 21st century skills among postgraduates in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 123, 130–138.
- Friedman, T. L. (2007). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York: Picador/Farrar, Straus, and Giroux.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4th ed.). New York: Teachers College Press.
- Füz, N. (2018). Out-of-school learning in Hungarian primary education: Practice and barriers. *Journal of Experiential Education*, 41(3), 277–294.

- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yy. beceri çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinler Arası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15–29.
- Genç, M., Albayrak, S., & Söğüt, S. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin görüşleri. *ERPA 2019 International Congresses on Education*, Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Genç-Kumtepe, E., Kaya, S., & Kumtepe, A. T. (2009). The effects of kindergarten experiences on children's elementary science achievement. *İlköğretim Online*, 8(3), 978–987.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (18.0 update, 11th ed.). Paperback.
- Gerber, B. L., Marek, E. A., & Cavallo, A. M. (2001a). Development of an informal learning opportunities assay. *International Journal of Science Education*, 23(6), 569–583.
- Gerber, B. L., Marek, E. A., & Cavallo, A. M. (2001b). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535–549.
- Gılıç, İ. (2020). *Sanal müze destekli iş birlikli İngilizce öğrenme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama başarılarına ve sanal müze memnuniyetlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 640185)
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2001). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86, 693–705.
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891–894.
- Gousopoulos, D. (2023). *Investigating students' scientific reasoning through heuristic and analytical thought processes*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.07158>
- Göksün, D. O. (2016). *Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri ve 21. yy. öğreten becerileri arasındaki ilişki* (Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi).
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(1), 59–70. <https://doi.org/10.1002/sce.10123>
- Gülen, Ş. B. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri ve bilişim teknolojileri ile destekleme düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürsoy, G. (2018). Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 623–649.
- Hagger, M. S., & Hamilton, K. (2018). Motivational predictors of students' participation in out-of-school learning activities and academic attainment in science: An application of the trans-contextual model using Bayesian path analysis. *Learning and Individual Differences*, 67, 232–244.
- Han Tosunoğlu, Ç., & İrez, O. S. (2017). Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili anlayışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 833–860.
- Harrell, P. E., & Bailer, J. (2004). Pass the mealworms, please: Using mealworms to teach science inquiry. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 41(2), 33–36.
- Hazır, A., & Türkmen, L. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılma düzeyine yönelik bir araştırma. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52–63.
- Henriksen, E. K., & Frøyland, M. (2000). The contribution of museums to scientific literacy: Views from audience and museum professionals. *Public Understanding of Science*, 9, 393–415.
- Heras, R., Medir, R. M., & Salazar, O. (2020). Children's perceptions on the benefits of school nature field trips. *Education* 3–13, 48(4), 379–391. <https://doi.org/10.1080/03004279.2019.1610024>

- Higgins, P., Loynes, C., & Crowther, N. (1997). *A guide for outdoor educators in Scotland*. Adventure Education, Penrith.
- Holum, A., & Gahala, J. (2001). *21st century skills: Will our students be prepared?* American Association of School Librarians.
- Hughes, C., & Wade, W. (1993). *Inspirations for investigations in science* (pp. 5–53). Warwickshire: Scholastic Publication.
<http://burtonslifelearning.pbworks.com/w/file/fetch/26327358/BloomDigitalTaxonomy2001.pdf>
- Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803–821.
<https://doi.org/10.1080/09500690110049150>
- Hurd, D. (1997). Novelty and its relation to field trips. *Education*, 118(1), 29–35.
- International Council of Museums (ICOM). (2022). ICOM approves new museum definition. Retrieved from <https://icom.museum/en/news/icom-approves-new-museum-definition/>
- Isabelle, A. D. (2017). STEM is elementary: Challenges faced by elementary teachers in the era of the next generation science standards. *The Educational Forum*, 81(1), 83–91.
<https://doi.org/10.1080/00131725.2016.1242678>
- İdin, Ş., & Aydoğdu, C. (2021). Zenginleştirilmiş eğitim uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders başarılarına, fene yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 525–549.
- James, J. K., & Williams, T. (2017). School-based experiential outdoor education: A neglected necessity. *Journal of Experiential Education*, 40(1), 58–71.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the U.K. National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53–83.
- Jirout, J. J., & Zimmerman, C. (2015). Development of science process skills in the early childhood years. In K. C. Trundle & M. Saçkes (Eds.), *Research in early childhood science education* (pp. 143–165). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0_7
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational Technology*, 34(4), 34–37.
- Kala, F. N. (2022). *Sınıf öğretmeni adaylarının müze eğitime yönelik özyeterlik inançları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Kale, P. (2023). *Okul dışı öğrenme ortamları ile desteklenen "Bitkilerde üreme, büyüme ve gelişme" konusunun 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kalemkuş, J. (2021). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 63–87. <https://doi.org/10.18039/ajesi.800552>
- Kalik, G., & Kırındı, T. (2022). Fen Bilimleri dersinde okul dışı STEM etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına ve girişimcilik becerileri üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 38–63.
<https://doi.org/10.56423/fbod.1058632>
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). Bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir başarı testi geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 155–170.
- Kara, B., Sak, M., Balçın, M. D., & Mertoğlu, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin müze eğitimi hakkındaki görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(108), 318–346.
<https://doi.org/10.29228/ASOS.44864>

- Kara, E. (2017). *Tahmin et – gözle – açıkla stratejisine dayalı fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarısına etkisinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Karaağaçlı, M. (2011). *Öğretimde kuramlar ve yaklaşımlar*. SAGE Yayınevi.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karakaya, Ç. (2016). *“İnsan ve çevre” ünitesi için sınıf dışı öğretim uygulamasının çevre okuryazarlığı üzerine etkisi* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun. (Tez No: 429307)
- Karakılçık, N. (2020). *Okul dışı fen öğrenme ortamında öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişiminin betimlenmesi* (Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Karakılçık, N., & Uçar, S. (2022). Bazı temel girişimcilik becerilerinin okul dışı öğrenme ortamlarında gelişiminin betimlenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 221–234.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi* (Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 361705)
- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(1), 26–38.
- Karaşah-Çakıcı, Ş., & Yakışan, M. (2020). Sorgulama temelli öğrenme yönteminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ve yansıtıcı düşünme düzeylerine etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(3), 344–360.
- Kavukçu, B. (2021). *Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri düzeylerine ilişkin görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kayabaş, B. T. (2019). *Probleme dayalı okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve karar verme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kefi, S. (2012). Okulöncesi eğitimde fen deneyleri uygulanırken, temel bilimsel süreç becerilerinin, oyun yöntemi ile kazandırılmasını amaçlayan örnek bir model. 3. *Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi*, Antalya, 26–28 Nisan 2012. <http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/163-199.pdf> (Erişim tarihi: 23 Eylül 2016)
- Kelly, J. (2000). Rethinking the elementary science methods course: A case for content, pedagogy, and informal science education. *International Journal of Science Education*, 22(7), 755–777.
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9(27), 1–9.
- Kılıç, E. (2004). Durumlu öğrenme kuramının eğitimdeki yeri ve önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 1–10.
- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 30–44. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.3703>

- Kılıç, H. E. (2002). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilimsel süreç becerileri açısından analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kızılcık, Ş. H., Çağan, S., & Yavaş, Ü. P. (2018). TÜBİTAK bilim fuarlarına ve fuarların fizik dersine yönelik öğrenci tutumlarına etkisine ilişkin ziyaretçi görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 287–310.
- Kitchen, J. A., Sonnert, G., & Sadler, P. M. (2020). Campus visits: Impact of a college outreach strategy on student STEM aspirations. *Journal of Student Affairs Research and Practice*, 57(3), 266–281.
- Kiviranta, L., Lindfors, E., Rönkkö, M.-L., & Luukka, E. (2023). Outdoor learning in early childhood education: Exploring benefits and challenges. *Educational Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/00131881.2023.2285762>
- Kivunja, C. (2014). Innovative pedagogies in higher education to become effective teachers of 21st century skills: Unpacking the learning and innovations skills domain of the new learning paradigm. *International Journal of Higher Education*, 3(4), 37–48.
- Kneeland, S. (2001). Problem çözme. (Çev. Kalaycı, N.). Ankara: Gazi Kitabevi. (Orijinal eser: *Critical thinking and problem solving in education*. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 425–437.)
- Koçoğlu, A., & Tanrıseven, İ. (2020). İlkokul öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi: Bir karma yöntem araştırması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(31), 3985–4011.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2015). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) for pedagogical improvement: Editorial for special issue on TPACK. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24, 459–462.
- Köse, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ders dışı etkinlikleri tercih etme nedenleri. *A. Ü. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(3), 46–61.
- Krajcik, J., & Merritt, J. (2012). Engaging students in scientific practices: What does constructing and revising models look like in the science classroom? *Science Scope*, 35(1), 38–44.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., & Soloway, E. (2000). Instructional, curricular, and technological supports for inquiry in science classrooms. In J. Minstrell & E. H. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 283–315). American Association for the Advancement of Science.
- Kubat, U. (2018). Okul dışı öğrenme ortamları hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 111–135.
- Kulalıgil, A. (2016). *Sınıf dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğretim uygulamalarının 5. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerinin akademik başarı, yaratıcılık ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kurt Almalı, Ş. (2022). *Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma: 'Canlılar ve yaşam' örneği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 723882)
- Kurt, M., Erdoğan, Ö., & Toy, M. (2020). Robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 117–137.
- Kuru, B. (2021). İş dünyasında 21. yüzyıl becerileri ve Maria Montessori. *Bayburt Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4(8), 19–38.
- Küçük, A. (2020). *Fen bilimleri 5. sınıf insan ve çevre ünitesinin okul dışı öğrenme ortamlarında öğretimi* (Doktora tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 664255)

- Küçük, A., & Yıldırım, N. (2020). The effect of out-of-school learning activities on 5th grade students' science, technology, society and environment views. *Turkish Journal of Teacher Education*, 9(1), 37–63.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma* (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Laçın-Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. C. Laçın-Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (ss. 1–23). Ankara: Pegem Akademi.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147. <https://doi.org/10.18404/ijemst.70512>
- Lin, P., & Schunn, C. D. (2016). The dimensions and impact of informal science learning experiences on middle schoolers' attitudes and abilities in science. *International Journal of Science Education*, 38(17), 2551–2572.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood education* (4th ed.). New York, NY: Thomson Delmar Learning.
- Lind, K. K. (2005). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills* (ERIC Document No. ED490699).
- Linn, M. C., Clark, D., & Slotta, J. D. (2003). WISE design for knowledge integration. *Science Education*, 87(4), 517–538.
- Liu, Q., Chen, Q., & Luo, H. (2024, July). Using museum to promote learning for K–12 students: A systematic literature review from 2003 to 2023. In *2024 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (pp. 386–391). IEEE.
- Lukas, K. E., & Ross, S. R. (2005). Zoo visitor knowledge and attitudes toward gorillas and chimpanzees. *The Journal of Environmental Education*, 36(4), 33–48.
- Lundgren, L. M. (2014). *Exploring how children use science process skills in a museum setting* (Yüksek Lisans Tezi, Montana State University). Erişim adresi: <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/3592/LundgrenL0814.pdf;sequence=1>
- Malone, K. (2008). *Every experience matters: An evidence based research report on the role of learning outside the classroom for children's whole development from birth to eighteen years*.
- Mann, J., Gray, T., & Truong, S. (2022). Rediscovering the potential of outdoor learning for developing 21st century competencies. In J. Mann, T. Gray, & S. Truong (Eds.), *High-quality outdoor learning* (ss. 211–226). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04108-2_12
- Martin, D. J. (2003). *Elementary science methods: A constructivist approach* (3rd ed.). USA: Thomson Publishing Company.
- Martin, L. M. (2004). An emerging research framework for studying informal learning and schools. *Science Education*, 88, 71–82.
- McFarlin, L. M. (2011). *How children in a science-centered preschool use science process skills while engaged in play activities* (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Meighan, H. L., & Rubenstein, E. D. (2018). Outdoor learning into schools: A synthesis of literature. *Career and Technical Education Research*, 43(2), 161–177.
- Melber, L. H., & Abraham, L. M. (1999). Beyond the classroom: Linking with informal education. *Science Activities*, 36, 3–4.
- Meriç, G., & Karatay, E. (2014). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin kullanımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 180–186.

- Merrill, M. D., Tennyson, R. D., & Posey, L. A. (1990). An investigation of the effects of reciprocal peer tutoring on achievement, self-efficacy, and test anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 595–600. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.595>
- Mertoğlu, H. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri okul dışı etkinliklere ilişkin görüşleri. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 101–124.
- Michaels, S., Shouse, A. W., & Schweingruber, H. A. (2008). *Ready, set, science!: Putting research to work in K-8 science classrooms* (ss. 300–325). Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11882>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller, B. G., & Martin, D. R. (2020). Evaluation of educator self-efficacy in informal science centers. *Journal of Museum Education*, 45(3), 327–339. <https://doi.org/10.1080/10598650.2020.1795515>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Öğretim Programları Ortak Metni*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/brosur/2024programortakmetinOnayli.pdf>
- Mishra, P., & Mehta, R. (2017). What we educators get wrong about 21st-century learning: Results of a survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 6–19.
- Mocker, D. W., & Spear, G. E. (1982). *Lifelong learning: Formal, nonformal, informal, and self-directed* (Information Series No. 241). ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED220723.pdf>
- Molz, A., Kuhn, J., & Müller, A. (2022). Effectiveness of science outreach labs with and without connection to classroom learning: Affective and cognitive outcomes. *Physical Review Physics Education Research*, 18, 020144.
- Morentin, M., & Guisasola, J. (2015). Primary and secondary teachers' ideas on school visits to science centres in the Basque Country. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 191–214.
- Murat, A. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Müller, B. (2006). Similarities and links between early childhood education and informal education in youth work for adolescents. *European Early Childhood Education Research Journal*, 14(2), 21–33. <https://doi.org/10.1080/13502930285209891>
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2011). *Assessing 21st century skills: Summary of a workshop*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.
- Noel-Storr, J. (2004). *The role of immersive informal science programs*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/physics/0403144>

- Nuhoğlu, H. (2020). Botanik bahçeleri. C. Laçın-Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Nyamupangedengu, E., & Oyoo, O. S. (2010). Moving beyond the controversy towards an improvement of worksheets that are used by learners during museum visits. *The International Journal of Learning*, Ocak.
- Nyhuis, A. W. (1994). *Zoo book*. Carousel Press: Publisher Group West, USA.
- Ocak, İ., & Korkmaz, Ç. (2018). Fen bilimleri ve okul öncesi öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 4(1), 18–38.
- OECD. (2012). *Higher education and adult learning – Recognition of nonformal and informal learning*. <http://www.oecd.org/edu/skillsbeyondschool/recognitionofnonformalandinformallearning-home.htm> adresinden 11 Kasım 2024 tarihinde edinilmiştir.
- Okur, A. (2017). *Fen eğitiminde hayvanat bahçelerine düzenlenen planlı bir gezinin öğrenme üzerine etkisi ve gezi süreciyle ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- O'Neal, L. J., Gibson, P., & Cotten, S. R. (2017). Elementary school teachers' beliefs about the role of technology in 21st-century teaching and learning. *Computers in the Schools*, 34(3), 192–206.
- Opatye, J. A. (2012). Science teachers' perception and readiness for e-learning instructional delivery in secondary schools in South West Nigeria. *Reviews of Education, Institute of Education Journal*, 23(1), 50–64.
- OPUS International Journal of Society Research. (2020). *OPUS International Journal of Society Research*, 16(31), 3985–4011. <https://doi.org/10.26466/opus.689746>
- Ostlund, K. (1992). Science process skills: Assessing hands-on pupil performance. *Science and Education*, 1(3), 181–192.
- Öğreten, S., & Sağır, S. (2013). Eğitim teknolojilerinin fen öğretiminde kullanımı: Animasyon ve sanal laboratuvar uygulamaları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 3(2), 15–28.
- Önder, A., Abacı, O., & Kamaraj, İ. (2009). Müzelerin eğitim amaçlı kullanımı projesi: İstanbul Arkeoloji Müzesi'ndeki Marmara örnekleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 103–117.
- Özaydın, T. E. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özbirdir, E. (2008). *İlköğretim 4, 5, 6 ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinin öğelerinin bilimsel süreç becerilerine göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özçelik, A. (2017). *Üstün/özel yetenekli öğrenciler için okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Özdemir, A. (2017). Bütün öğrencilerin okulu Finlandiya okulları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 59–91.
- Pace, S., & Tesi, R. (2004). Adults' perception of field trips taken within grades K–12: Eight case studies in the New York metropolitan area. *Education*, 125(1), 30–40.
- Panizzon, D., & Gordon, M. (2003). Mission possible: A day of science, fun and collaboration. *Australian Primary Junior Science Journal*, 19(2), 9–14.
- Partnership for 21st Century Skills. (2015). *Framework for 21st century learning*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>
- Patrick, P., Mathews, C., & Tunnicliffe, S. D. (2013). İlköğretim öğrencilerinin konuşmalarını dinleyip dinlemediklerini belirlemek için bir saha gezisi envanterini kullanmak, hayvanat

- bahçesi gezisi sırasında öğretmen adaylarının hayvanat bahçesi gezileri planlama becerilerini geliştirir. *Uluslararası Bilim Eğitimi Dergisi*, 35(15), 2645–2669.
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centres and museums. *Studies in Science Education*, 37, 1–42.
- Pedretti, E. G. (2004). Perspectives on learning through research on critical issues-based science center exhibitions. *Science Education*, 88(1), 34–47.
- Pedro, F. (2006). *The new millennium learners: Challenging our views on ICT and learning*. OECD Publishing.
- Pepele-Ünal, M. (2006). *Okulöncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı gösterdikleri tutumlarının çocukların fen süreçlerini kullanmalarına etkisinin incelenmesi (Ankara–Malatya illeri örneği)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Pheeraphan, N. (2013). Enhancement of the 21st century skills for Thai higher education by integration of ICT in classroom. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 103, 365–373.
- Pigg, A. E., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (2006). Effects of a gardening program on the academic progress of third, fourth, and fifth grade math and science students. *HortTechnology*, 16(2), 262–264.
- Pilz, M., & Wilmshöfer, W. (2015). Inside we learn, outside we explore the world: Children’s perception of a weekly outdoor day in German primary schools. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 15(3), 233–246.
- Ping, I. L. L., Halim, L., & Osman, K. (2020). Explicit teaching of scientific argumentation as an approach in developing argumentation skills, science process skills and biology understanding. *Journal of Baltic Science Education*, 19(2), 276–288.
- Piscitelli, B., & Anderson, D. (2002). Young children’s learning in museum settings. *Policy*, 5(1), 48–68.
- Poetter, T. S. (2006). The zoo trip: Objecting to objectives. *Phi Delta Kappan*, 88(4), 319–323.
- Pourkarimi, J., & Nazarzadeh Zare, M. (2016). The assessment of ICT literacy of Iranian teachers through the ISST model. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 33(4), 236–247.
- Prensky, M. (2009). H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Journal of Online Education*, 5(3), 1–9.
- Prince, H. (2016). Introduction. In B. Humberstone, H. Prince, & K. A. Henderson (Eds.), *Routledge international handbook of outdoor studies* (ss. 81–84). New York, NY: Routledge.
- Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50–58.
- Quillin, K., & Thomas, S. (2015). Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1), es2.
- Quinn, H., Reid, K., & McNeill, K. L. (2020). The role of argument in students’ scientific explanations and inquiry during laboratory investigations. *International Journal of Science Education*, 42(10), 1699–1722. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1776771>
- Raj, R. G., & Devi, S. N. (2014). Science process skills and achievement in science among high school students. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*, 2(15), 2435–2443.
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 97(4), 433–450.
- Ramey-Gassert, L., Walberg, H. J. III, & Walberg, H. J. (1994). Reexamining connections: Museums as science learning environments. *Science Education*, 78(4), 345–363. <https://doi.org/10.1002/sce.3730780403>

- Randler, C., Ilg, A., & Kern, J. (2012). Cognitive and emotional evaluation of an out-of-school lesson about biodiversity. *Environmental Education Research*, 18(6), 747–761. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.620701>
- Ravitz, J., Hixson, N., English, M., & Mergendoller, J. (2012, April). Using project-based learning to teach 21st century skills: Findings from a statewide initiative. In *American Educational Research Association Conference*, Vancouver, Canada (Vol. 16, ss. 1–9).
- Reinhard, A., Felleeson, A., Turner, P. C., & Green, M. (2022). Assessing the impact of metacognitive postreflection exercises on problem-solving skillfulness. *Physical Review Physics Education Research*, 18(1), 010109.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D., & Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning*. Field Studies Council. ISBN: 978-1851538935.
- Riley, K., Ellis, S., Weinstock, W., & Tarrant, J. H. (2006). Re-engaging disaffected pupils in learning: Insights for policy and practice. *Improving Schools*, 9(1), 17–31.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). 21st century skills: The challenges ahead. *Teaching for the 21st Century*, 67(1), 16–21.
- Röllke, K., & Großmann, N. (2022). Predictors of students' intrinsic motivation in a biotechnological out-of-school student lab. *Frontiers in Education*, 7, Article 859802. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.859802>
- Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education*, 22(1), 23–40.
- Saban, Y. (2015). *Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerini incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- 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., Romine, W. L., Menon, D., Ferdig, R. E., & Annetta, L. (2015). Learning science through research apprenticeships: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 399–420.
- Sadriu, S. (2009). *Seçmeli medya okuryazarlığı dersi alan ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ders sonu çıktılarına yönelik bir pilot araştırma* (Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Salmi, H. (1993). *Science center education: Motivation and learning in informal education* (Unpublished doctoral dissertation). University of Helsinki, Department of Teacher Education, Helsinki.
- Salmi, H. S. (1993). *Science centre education: Motivation and learning in informal education*. University of Helsinki, Helsinki.
- Saraç, H. (2017). Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: İçerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 60–81.
- Schater, M. (2000). *When accountability fails: A framework for diagnosis and action* (Policy Brief). Institute on Governance.
- Scott, C. M., & Matthews, C. E. (2011). The “science” behind a successful field trip to the zoo. *Science Activities*, 48(1), 29–38.
- Scott, G., Boyd, M., & Colquhoun, D. (2013). Changing spaces, changing relationships: The positive impact of learning out of doors. *Australian Journal of Outdoor Education*, 17, 47–53.
- Selanik-Ay, T., & Erbasan, Ö. (2016). Views of classroom teachers about the use of out of school learning environments. *Journal of Education and Future*, 10, 35–50.

- Selçuk, G. (2020). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik metaforik algıları. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(4), 184–208.
- Senemoğlu, N. (2015). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (24. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Sidars, M. (2007). *Planning effective school field trips for elementary students* (Yüksek lisans tezi). Regis University, Denver, USA.
- Smith, D. C. (1999). Changing our teaching: The role of pedagogical content knowledge in elementary science. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (ss. 341–361).
- Solmaz, B., & Yılmaz, R. A. (2012). Medya okuryazarlığı araştırması ve Selçuk Üniversitesi'nde bir uygulama. *Selçuk İletişim*, 7(3), 55–61.
- Sontay, G., & Anar, F. (2016). TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarına katılan ortaokul öğrencilerinin bilim fuarı hakkındaki görüşleri. *12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Trabzon, 28–30 Eylül 2016. Çevrim içi: <http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/bildiri.pdf> (Erişim tarihi: 23 Nisan 2017).
- Sontay, G., Tutar, M., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Okul dışı öğrenme ortamları ile fen öğretimi hakkında öğrenci görüşleri: Planetarium gezisi. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 1–24.
- Soydan, S. (2017). Bilimsel süreç becerileri. B. Akman, G. Uyanık Balat & T. Güler Yıldız (Ed.), *Okul öncesi dönemde fen eğitimi* (ss. 51–98). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Soysal, E. (2019). *Okul dışı öğrenme ortamlarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sözer, Y., & Oral, B. (2016). Sınıf içi öğrenmelerini destekleyen okul dışı aktif öğrenme süreci: Bir meta-sentez çalışması. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 7(22), 278–310.
- Sturm, H., & Bogner, F. X. (2010). Learning at workstations in two different environments: A museum and a classroom. *Studies in Educational Evaluation*, 36, 14–19.
- Suryanti, M., İbrahim, M., & Ledesma, N. S. (2018). Process skills approach to develop primary students' scientific literacy: A case study with low achieving students on water cycle. *Materials Science and Engineering*, 296, 1–6.
- Suter, L. E. (2014). Visiting science museums during middle and high school: A longitudinal analysis of student performance in science. *Science Education*, 98(5), 815–839.
- Swanson, E., Kopotic, K., Zamarro, G., Mills, J. N., & Ritter, G. W. (2021). An evaluation of the educational impact of college campus visits: A randomized experiment. *AERA Open*, 7(1), 1–18.
- Şen, A. İ. (Ed.). (2019). *Okul dışı öğrenme ortamları*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Şimşekli, Y., & Çalış, S. (2008). Fen bilgisi öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma uygun etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 99–116.
- Takaoğlu, S. (2015). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci: Öğrenme sürecinde öğrencinin rolü. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 234–248.
- Tal, T., & Morag, O. (2009). Reflective practice as a means for preparing to teach outdoors in an ecological garden. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 245–262.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1).
- Tarcan Karabulut, F. (2025). *Okul dışı öğrenme ortamlarında STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve mesleki ilgilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

- Taş, E., & Gülen, S. (2019). Analysis of the influence of outdoor education activities on seventh grade students. *Participatory Educational Research (PER)*, 6(2), 122–143.
- Tatar, N., & Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4), 883–896.
- Tatlısu, S. (2020). *Fen bilimleri dersinde argümantasyon yönteminin kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin fen öğrenme becerisi ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). (Tez No: 620312).
- Tavukçu, F. (2008). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutuma etkisi* (Yüksek lisans tezi). (Tez No: 220050).
- Taylor, E. W., & Caldarelli, M. (2004). Teaching beliefs of non-formal environmental educators: A perspective from state and local parks in the United States. *Environmental Education Research*, 10(4), 451–469.
- Tekbıyık, A., & Yalçın, F. (2013). GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenen proje yaklaşımının okul öncesi eğitimde kavramsal gelişime etkisi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(9), 2375–2399.
- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348–359.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Tezcan Akmehtmet, K. (2012). Müze eğitimi: Okul programları. N. Ertürk & H. Uralman (Ed.), *Müzebilimin ABC'si*. İstanbul: Ege Yayınları.
- Topaloğlu, M. Y. (2016). *Sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve karar verme becerilerine etkisi* (Doktora tezi, Sakarya Üniversitesi).
- Topaloğlu, M., & Kıyıcı, M. (2015). Okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin öğrencilerin GDO ve organ bağıışı hakkındaki görüşlerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 365–378.
- Torun, Ü. (2021). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının okul dışı öğrenmeye yönelik görüşleri* (Doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 686917)
- Tosunoğlu, Ç., & İrez, S. (2019). Sosyobilimsel konuların öğretimi için pedagojik bir model. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 3, 384–401.
- Tran, N. A. (2008). *The connection between students' out-of-school experiences and science learning* (Doctoral dissertation). University of Wisconsin, Madison.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Turan, İ. (2015). Okul dışı sosyal bilgiler öğretiminde sanal müze ve turlar. S. Kaymakçı & A. Şimşek (Ed.), *Okul dışı sosyal bilgiler öğretimi* (ss. 189–203). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116.
- Turpin, T. J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes* (Unpublished doctoral dissertation). The University of Louisiana, Monroe.
- Türkmen, H. (2010). İnformal (sınıf-dışı) fen bilgisi eğitimine tarihsel bakış ve eğitimimize entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(39), 46–49.

- Türkmen, H., Topkaç, D. D., & Yamık Atasayar, G. (2016). İnfomal öğrenme ortamlarına yapılan gezilerin canlıların sınıflandırılması ve yaşadığımız çevre konusunun öğrenilmesine etkisi: Tabiat tarihi müzesi ve botanik bahçesi örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(17), 174–197.
- Uğur, Ü. E., & Sungur, S. (2021). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki 21. yüzyıl becerilerine ilişkin algıları: Çok boyutlu bir yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 186–200.
- Uludağ, G. (2017). *Okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitiminde kullanılmasının okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Uludağ, G., & Erkan, N. S. (2023). Okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlikler içeren fen eğitimi programının 60–72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi [Article]. *ResearchGate*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/347332833>
- Ülger, B. B. (2021). Fen okuryazarlığı. In *Kuramdan uygulamaya 21. yüzyıl becerileri ve öğretimi* (ss. 75–93). Bursa: Nobel Yayınevi.
- Ünal, H., Kızılay, E., & Hamalosmanoğlu, M. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde sanal müze kullanımına yönelik görüşleri. *Studies in Educational Research and Development*, 6(1), 73–94.
- Ünalı, Ö. (2012). *Bilimsel süreç becerilerine dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi).
- Var, M., & Karaşah, H. (2010). Botanik bahçelerinin biyolojik çeşitlilik ve çevre eğitimi açısından önemi. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32(1), 45–56.
- Wagner, T. (2008). Even our “best” schools are failing to prepare students for 21st-century careers and citizenship. *Educational Leadership*, 66(2), 20–25.
- Wahyuni, S., Indrawati, I., Sudarti, S., & Suana, W. (2017). Developing science process skills and problem solving abilities based on outdoor learning in junior high school. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 158–162.
- Walser, N. (2008). Teaching 21st century skills. *Harvard Education Letter*, 24(5), 1–3. <https://bit.ly/442xi77>
- Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centers. *Physics Education*, 25, 247–252. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ415668>
- Williams, K., & Williams, C. (2011). Five key ingredients for improving motivation. *Research in Higher Education Journal*, 11, 1–23.
- Wilson, D. K., Hutson, S. P., & Wyatt, T. H. (2015). Exploring the role of digital storytelling in pediatric oncology patients’ perspectives regarding diagnosis: A literature review. *SAGE Open*, 5(1), 2158244015572099.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967.
- Wiratman, A., Ramdani, A., & Siahaan, P. (2019). The effect of activity sheet based on outdoor learning on student's science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 022007.
- Worth, K. (2010). Science in early childhood classrooms: Content and process. *STEM in Early Education and Development Conference*, Iowa, 23–25 Mayıs, 1–5.
- Wünschmann, S., Wüst-Ackermann, P., Randler, C., Vollmer, C., & Itzek-Greulich, H. (2017). Learning achievement and motivation in an out-of-school setting—Visiting amphibians and reptiles in a zoo is more effective than a lesson at school. *Research in Science Education*, 47(3), 497–518.

- Yanmaz, D. (2017). *Doğa tarihi müzesinde rehber hazırlama ve çalışma yaprakları ile öğretimin öğrencilerin akademik başarı ve fen öğrenimine yönelik motivasyonları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Yardımcı, E. (2009). *Yaz bilim kampında yapılan etkinlik temelli doğa eğitiminin 4 ve 5. sınıftaki çocukların doğa algılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Yavuz, M. (2012). *Fen eğitiminde hayvanat bahçelerinin kullanımının akademik başarı ve kaygıya etkisi ve öğretmen-öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Yavuz, M., & Kıyıcı, B. F. (2012). Hayvanat bahçelerinin fen öğretiminde kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 134–156.
- Yeany, R. H., Yap, K. C., & Padilla, M. J. (1984, April). Analyzing hierarchical relationship among modes of cognitive reasoning and integrated science process skills. Paper presented at the *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, New Orleans, LA, USA.
- Yeniay Üsküplü, Z. D. (2019). *Eğitim sosyolojisi açısından 21. yüzyıl becerileri – Türkiye’de çocuk üniversiteleri modeli* (Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Yenice, N., & Karar, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile kimya laboratuvarına yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(4), 55–66.
- Yerlikaya, İ. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3–15.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2016). Bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 23–48.
- Yıldırım, T., & Tahiroğlu, D. M. (2012). Sanal ortamda gerçekleştirilen müze gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(39), 104–114.
- Yılmaz, S. (2008). *Hayvanat bahçesi sergi alanlarındaki genişlik etkisinin arttırılmasına yönelik algısal yanılsamalara dayalı bir tasarım yaklaşımı* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yorulmaz, E. (2016). *Sosyal bilgiler dersi kapsamında okul dışı çevrelerin kullanımı: Çorum Yatılı Arkeoloji Müzesi’nde bir gün* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Yurtkulu, T. (2024). *Altıncı sınıf fen eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık, fen öz yeterlik inancına etkisi* (Doktora tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Yücel, E. Ö., & Özkan, M. (2013). 2013 fen bilimleri programının 2005 fen ve teknoloji programıyla çevre konuları açısından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 237–265.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among Palestinian secondary school students. *World Journal of Education*, 5(1), 13–24.



Ek A. 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK 21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Sizlere dağıtılan bu formda, bireylerde görülmesi muhtemel bazı becerilerin bir listesi yer almaktadır. Listede yer alan her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra ilgili maddede yer alan becerinin kendinizde görülme sıklığını “X” ile işaretleyiniz. Lütfen işaretleme yaparken içten davranınız. Bu maddelere vereceğiniz cevapların sizler için herhangi bir olumsuz etkisi olmayacaktır. Teşekkür ederim.

Ömer Faruk DİVARCI
Fen Bilimleri Öğretmeni

Maddeler	Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara Sıra	Sık Sık	Her Zaman
1- Yeni fikirlere açığım.					
2- Herhangi bir problemi çözerken birçok insanın kullandığından farklı çözüm yolları kullanırım.					
3- Yeni fikirler üretirken hayal gücümü kullanırım.					
4- Bir bütün ve bu bütünün parçaları arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.					
5- Karşılaştığım problemleri çözerken farklı bakış açıları belirlemeye çalışırım.					
6- Herhangi bir iddiayı hemen olduğu gibi kabul etmek veya reddetmek yerine bu iddianın dayanaklarını sorgularım.					
7- Problemlere çözüm üretmek amacıyla sabırla çalışırım.					
8- Problemleri derinlemesine incelerim.					
9- Çevremdeki insanları dikkatli bir şekilde dinlerim.					
10- Çevremdeki insanlara düşüncelerimi onların anlayacağı şekilde, açıkça ifade ederim.					
11- İnsanları ikna etmede başarılıyım.					
12- Kendimi bir başkasını yerine koyar, yani onunla empati kurarım.					
13- Etrafımdaki insanlarla işbirliği yaparım.					
14- Ortak yapılacak bir işte çevremdeki her bir insanın sağlayabileceği katkıyı bilirim.					

- 15- Elde ettiğim bilgiyi çevremdeki insanlarla paylaşırım.
- 16- Yürütülecek ortak bir çalışmada sorumluluk alırım.
- 17- Bazı konularda kendim gibi düşünmeyen insanlarla da iletişimimi sürdürürüm.
- 18- Hayatımdaki farklı rollere (öğrenci, arkadaş, aile üyesi vb.) uyum sağlarım.
- 19- Başkalarının mantıklı önerileri doğrultusunda fikirlerimi değiştiririm.
- 20- Çevremde meydana gelen değişikliklere kolaylıkla uyum sağlarım.
- 21- Kendi kendimi yönetebilirim.
- 22- Kendimi geliştirecek çeşitli kurslara, etkinliklere katılırım.
- 23- Karar alırken inisiyatif (bir şeyi yapmaya öncelikli davranma) kullanırım.
- 24- Geçmişte yaptığım hatalardan ders çıkarırım.
- 25- Bilgi sahibi olduğum herhangi bir konuda, bir konuşmayı başlatabilir ve sürdürebilirim.
- 25- Bu madde ölçeği cevaplarırken maddeleri dikkatli okuyup okumadığınızı test etmek amacıyla konulmuştur. Bu madde için lütfen "Sık Sık" ifadesini işaretleyiniz.
- 26- İnsanlarla iletişimi saygılı bir şekilde kurarım.
- 27- Farklı kültürlere saygı duyarım.
- 28- Sosyal ve kültürel farklılıkları, ortaya bir yenilik çıkarmak için fırsat olarak görürüm.
- 29- Başarımlarımın önündeki engelleri bilirim.
- 30- Başarımlarımın artması için yapmam gerekenleri bilirim.
- 31- Eleştirilere açıyım.
- 32- Yaptığım işler hakkında gerektiği zaman çevremdeki insanlara (arkadaş, öğretmen, anne, baba vb.) bilgi veririm.
- 33- Arkadaşlarımı daha başarılı olmaları için desteklerim.
- 34- Çevremdeki insanlara adil davranırım.
- 35- Sorumluluklarımı bilirim.
- 36- Verdiğim sözleri tutarım.
- 37- İhtiyacım olan bilgiye nasıl ulaşacağımı bilirim.
- 38- Çeşitli bilgi kaynaklarından ihtiyacım olan bilgileri seçerim.
- 39- Sahip olduğum bilgiyi çevremdeki insanlarla paylaşırım.
- 40- Bilgi kaynaklarındaki bilgileri eleştirel bir bakış açısı kullanarak sorgularım.
- 41- Medyanın insanların sahip olduğu düşünceleri değiştirmede etkili olduğunu bilirim.
- 42- Medya araçlarını (dergi, gazete, radyo, televizyon, internet vb.) kullanırken etik ve ahlaki değerlere dikkat ederim.
- 43- Medyada çıkan haberleri anlarım.
- 44- Medyada çıkan haberleri yorumlarım.
- 45- Bilgiye ulaşmada teknolojik araçlardan faydalanırım.
- 46- Bilgiyi paylaşırken teknolojik araçlardan faydalanırım.
- 47- Çevremdeki insanları, bilgi paylaşımında teknolojik araçlar kullanmaları konusunda teşvik ederim.
- 48- İnsanlarla iletişim kurmak için teknolojiyi etkili kullanırım.

Ek B. Görüşme Formu

OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARI GÖRÜŞME FORMU

1)Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler beş duyu organınızı kullanarak gözlem yapmanıza, gözlem sonuçlarından çıkarım yapmanıza ve bu gözlem sonuçlarını kaydetmenize imkan sağladı mı? Nasıl?

2) Okul dışı öğrenme ortamlarında yapmış olduğunuz bazı deneylerde değişkenleri değiştirip elde ettiğiniz verileri kaydederek raporlaştırabildiniz mi? Deney sonuçlarından çıkarımlarda bulunabildiniz mi? Nasıl?

a)Bu aşamalardan hangisinde zorlandığınızı düşünüyorsunuz? Nedenini bir örnekle açıklayabilir misiniz?

3) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde yapmış olduğunuz deney ve gözlem sonuçlarından elde ettiğiniz verileri grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde raporlaştırabildiniz mi?

4) Okul dışı öğrenme ortamlarında sayma ve hesaplamaya yönelik etkinliklerde bulundunuz mu? Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler uzayla ilgili ilişkileri, nesneleri düzlem ve üç boyutlu şekillere göre anlamayı anlatmanızı sağladı mı?

5) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler gelecekteki olaylar veya var olması beklenen şartlar hakkında tahminlerde bulunmanızı sağladı mı? Nasıl? Bir örnekle açıklayabilir misiniz?

6)Okul dıőı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin bir problem durumu ya da bir düşünceye yönelik gečići çözüm önerileri oluőturmanıza yani hipotez kurmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Etkinlikler esnasında kurduğunuz bir hipoteze örnek verebilir misiniz?

a)Bu aşamalardan hangisinde zorlandığınızı düşünüyorsunuz? Nedenini bir örnekle açıklayabilir misiniz

7)Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerdeki tecrübe ve gözlemlerinizden yola çıkarak edinmiş olduğunuz bilgilere ait kendi tanımlarınızı oluşturduğunuzu düşünüyor musunuz? Eve,t ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?

a)Hayırsa nedenini açıklayabilir misiniz?

8) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde bir nesneyi gözlemleyip gözlem sonuçlarınızı sayı ve sembollerle ifade edebildiniz mi? Evet ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?

a)Hayırsa nedenini açıklayabilir misiniz?

- 9) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler yaratıcılık ve yenilik becerilerinize katkı sağlıyor mu? Evet, ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?
a)Hayırsa nedenini açıklayabilir misiniz?
- 10)Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlıyor mu? Evet ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?
a)Hayırsa nedenini açıklayabilir misiniz?
- 11) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler öğrencilerde işbirliği ve iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlıyor mu? ? Evet ise nasıl bir örnek verebilir misiniz?
a)Hayırsa nedenini açıklayabilir misiniz?
- 12) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde gerekli olan bilgileri iletişim teknolojileri ve medyadaki araçlardan tespit ederek güvenilir kaynaklardan bu bilgilere ulaşabildiniz mi? Bu bilgileri eleştirel bir bakış açısıyla çözümleyip amaca uygun olarak kullanabildiniz mi? Nasıl? Bir örnek verebilir misiniz?
a)Hayırsa nedenini açıklayabilir misiniz?
- 13) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde farklı rol ve sorumluluklara uyum sağlayabildiniz mi? Nasıl?
- 14) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde grup çalışması yaparken gerektiğinde farklı görüşlere açık olup grup üyeleriyle ortak bir noktada buluşabildiğinizi ve üretken bir şekilde çalışabildiğinizi düşünüyor musunuz? Nasıl?
- 15) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerde yeni fikirler ortaya koyup problem durumlarına farklı ve uygulanabilir çözümler getirebildiniz mi? Nasıl?
- 16) Okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler süresince aktif rol ve sorumluluk aldınız mı? Diğer grup üyelerini bir hedefe uygun olarak etkileyebildiğinizi düşünüyor musunuz? Nasıl?
- 17)Okul dışı öğrenme ortamındaki etkinlikler girişimcilik ve öz yönelim becerilerinize katkı sağladı mı? Nasıl?
- 18) Okul dışı öğrenme ortamındaki etkinliklerde olumlu ve olumsuz diyebildiğiniz yönler nelerdir?

Ek C. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

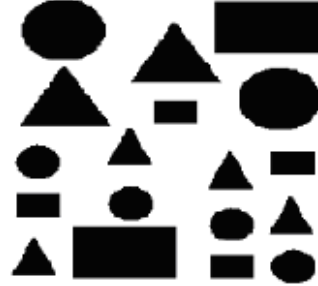
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.
D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremde olmalı.
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.
B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- Süt ürünleri ve meyveler
- Katılar ve sıvılar
- Meyveler ve sebzeler
- Süt ürünleri ve sebzeler

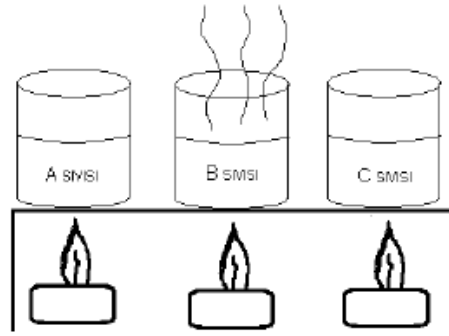
- Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?

- Üçgen ve dikdörtgen şekiller
- Kare ve yuvarlak şekiller
- Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
- Büyük ve küçük şekiller



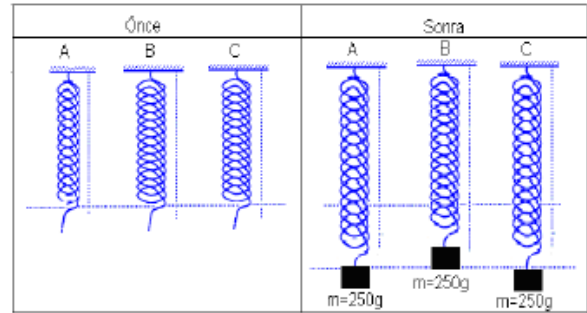
- Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?

- A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.

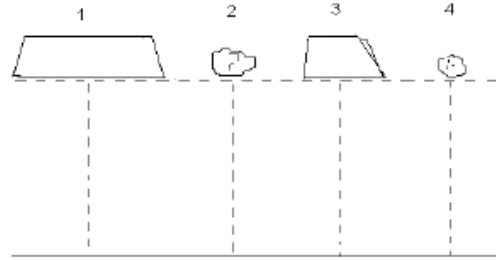


- Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yayaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yayalarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.



7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızlız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
D) Özdeş demir parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

11) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

12) Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

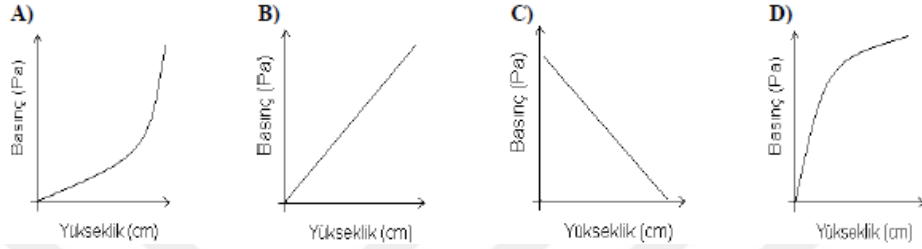
13) Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
- B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14) Melih sıvının basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basıncı (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

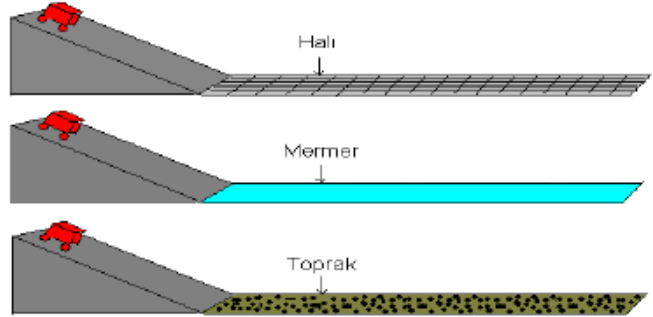
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

- A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
- B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
- C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
- D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
- B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
- C) Zeminin pürüzlü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
- D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

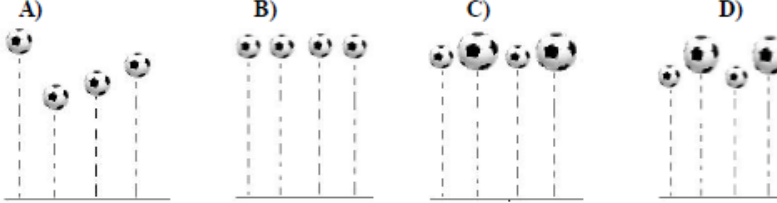
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
- B) Arabanın kütlesi
- C) Arabanın aldığı yol
- D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemi cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla yandaki şekilde görülen deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- B) Yayın boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
- D) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

Önce	Sonra			
1	2	3	4	
m=50g	m=100g	m=150g	m=200g	
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
- B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
- D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

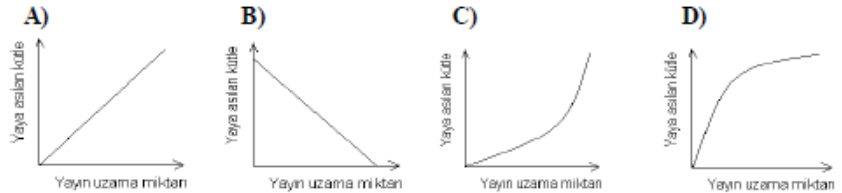
25) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verileri göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?



GEZİ GÜNLÜĞÜ

GÖZLEMLERİM:

DENEYİMLERİM:

ÖĞRENDİKLERİM:

GEZİ İLE İLGİLİ DUYGU DÜŞÜNCELERİM

Ek E. Etkinlik Planları

UYGULANAN ETKİNLİKLER

1. Elektrik Devreleri Etkinlik Planı

Amaç: Bu ünite; seri ve paralel bağlama çeşitleri dikkate alınarak devre çizip kurdurulması ve buna bağlı olarak devredeki ampulün parlaklığının değişebileceğinin fark ettirilmesi, bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımın ilişkilendirilmesi, özgün bir aydınlatma modelinin tasarlatılması amaçlanmaktadır. Bunun yanı sıra elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjilerine dönüşümü, elektrik enerjisi üretim santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiği ve bunun doğurabileceği avantaj veya

dezavantaj durumları ile elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının öneminin tartışılması amaçlanmaktadır.

Okul dışı öğrenme ortamı: Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilgisi Bölüm laboratuvar ve derslikleri

Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri: gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, operasyonel tanımlama, deney yapma, çıkarım yapma model oluşturma

Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri: Öz düzenleme, işbirliği, iletişim, eleştirel düşünme, sorumluluk, yaratıcılık, sosyal beceriler, bilgi okuryazarlığı

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri:

1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur
3. Elektrik akımını tanımlar.
4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.
5. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.

Ölçme-Değerlendirme

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme testi, çalışma kağıdı, açık uçlu sorular gibi farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından uygun olanlar kullanılacaktır.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Öğrenciler görev bilinciyle yardımlaşmaları için, iş birlikli öğrenme gruplarına ayrılır. Fen bilimleri öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının gruplara liderlik etmeleri sağlanır. Bu sayede etkinlikler boyunca öğrencilere rehberlik edilecek ve anında geri bildirim verilme imkanı doğacaktır. Ayrıca üniversite laboratuvarının zengin imkanları kullanılacaktır. Öğrencilere daha iyi bir deneyim yaşanmasına imkan verilecektir.

Seri ve paralel bağılı devre görsellerinden yola çıkılarak öğrencilerin seri ve paralel olmak üzere iki çeşit bağlama olduğu çıkarımını yapmaları beklenir. Öğrencilerin, ampullerin seri ve paralel bağlama durumlarını dikkate alarak devre çizimleri istenir. Grup üyelerine, çizdikleri elektrik devrelerin düzeneğini bilimsel bir yaklaşımla kurabilmeleri için uygun ortam ve malzemeler sağlanır. Öğrencilerden, ampullerin bağlanma durumunun ampul parlaklığına etkisini gösteren deney tasarımları istenir. Seri ve paralel bağılı devreler oluşturmaları istenir. Oluşturdukları devrelerde bağımlı, bağımsız ve sabit değişkenleri belirlemeleri istenir. Deney sonucuna ait verileri kaydederek analiz yapmaları istenir. Ayrıca ampullerin bağlanma durumuna göre parlaklıklarının değişimi ile ilgili öğrenmelerini zenginleştirmek için öğrenciler dijital ortamlara yönlendirilir.

Ampermetrenin devreye seri bağlandığı belirtilir. Öğrencilerden ampermetre kullanarak devre kurmaları istenir. Ampermetre kullanarak akımın büyüklüğünün ölçülebileceğini etkin bir şekilde ifade etmeleri beklenir. Ölçüm sonuçlarını kaydetmeleri istenir. Öğrencilerin, elde ettikleri sonuçlara dayanarak akımın ampermetre ile ölçülen bir büyüklük olduğunu ve birimini Amper (A) olarak açıklamaları istenir. Öğrencilerin ortaya çıkan fikirlerden yola çıkarak elektrik akımının niteliklerini tanımlamaları sağlanır.

Voltmetrenin devreye paralel bağlandığı belirtilir. Öğrencilerin ortaya çıkan fikirlerden yola çıkarak potansiyel farkın niteliklerini tanımlamaları sağlanır. Öğrencilerin, voltmetre kullanarak potansiyel farkın büyüklüğünün ölçülebileceğini etkin bir şekilde ifade etmeleri beklenir. Bilimsel bir yaklaşımla kurdukları elektrik devresinde voltmetre kullanarak potansiyel farkın büyüklüğünü ölçmeleri ve ölçüm sonuçlarını kaydetmeleri istenir. Ardından öğrencilerin ölçüm sonuçlarını grup içi veya gruplar arasında karşılaştırmaları sağlanabilir. Öğrencilerin elde ettikleri sonuçlara dayanarak potansiyel farkın voltmetre ile ölçülen bir büyüklük olduğunu ve birimini volt (V) ile açıklamaları istenir.

Zenginleştirme

Fen Bilgisi bölümünden Dr. Öğretim Üyesi M. Said AKAR elektrik devlerine yönelik sunum ve deneyler yapacaktır.

2. Uzay Araştırmaları Etkinlik Planı

Amaç: Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerini ve birbirleriyle olan ilişkileri tanımaları, teleskobun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gök bilimdeki önemini kavramaları ve teknoloji boyutu dikkate alınarak uzay araştırmalarının sağladığı katkılar hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, galaksileri tanımaları hedeflenmektedir.

Okul dışı öğrenme ortamı: Bilim sanat merkezi veya okul bahçesi

Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem, tahminde bulunma, sınıflama, ilişki kurma, model oluşturma, uzay- zaman ilişkilerini kullanma

Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri: iletişim, iş birliği, Öz düzenleme, problem çözme, bilgi okuryazarlığı, Dijital okuryazarlık, girişimcilik

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri:

1. Uzay teknolojilerini açıklar.
 - a. Yapay uydulara değinilir.
 - b. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.
2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.
3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.
 - a. Teleskop çeşitlerine değinilir.
 - b. Işık kirliliğine değinilir.
5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.

Ölçme-Değerlendirme

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme testi, çalışma kağıdı, açık uçlu sorular gibi farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından uygun olanlar kullanılacaktır.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Dr. Öğretim Üyesi Şenol Mail Pala tarafından konu hakkında bilimsel sunum yapılır. Teleskopun özellikleri, kullanımı ve uzay araştırmalarındaki önemi hakkında bilgi verilir. Daha sonra Dr. Öğretim Üyesi Şenol Mail Pala liderliğinde gökyüzü gözlemleri yapılır. Güneş sistemindeki gezegen, ay ve yıldız gözlemleri yapılır. Bunlar arasında ilişki kurulur. Öğrenciler gözlemleri sonucu ulaştığı verileri, bilgileri rapor haline getirir.

Zenginleştirme

Öğrenciler iş birlikli öğrenme gruplarına ayrılabilir. Uzay gözlemi yapmak için uygun malzemeler ile dürbün, teleskop, yapay uydu modelleri, Ay yüzeyinde inceleme yapması için gezici araç modeli vb. tasarımları istenir. Hazırlayacakları modelle ilgili olarak bilimsel ve dijital kaynaklardan araştırma yapıp veri toplamaları beklenir. Öğrencilerin yaptıkları modelleri arkadaşlarına sunmaları istenir.

Öğrencilerin uzay araştırmalarının yol açabileceği problemlerin neler olduğunu güvenilir dijital platformlar, yazılı ve görsel kaynaklar vb. ortamlar yardımıyla veri toplamaları istenir. Topladıkları veriler ve verilere dayalı yapılan tahminler sonucunda uzay araştırmalarının yol açtığı problemlere yönelik çözüm önerileri getirmeleri istenir. Akıl yürütmeler sonucunda oluşan olası çözüm yolları hakkında değerlendirmede bulunmaları istenir. Uzay araştırmalarının yol açabileceği problemlerin çözümüne yönelik rapor oluşturmaları ve arkadaşlarına sunmaları istenir.

3. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm Etkinlik Planı

Amaç: Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddelerin ayırt edilmesi, kaynakların etkili kullanımı ile geri dönüşümün önemi konusunda çıkarım yapılması amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin yakın çevrelerinde atık yönetimine özen göstermeleri amaçlanmaktadır. Geri dönüşüm ve geri kazanımın ülke ekonomisi açısından faydalarının tartışılması amaçlanmaktadır.

Okul dışı öğrenme ortamı: Erzincan Belediyesi Geri Dönüşüm ve Ayırma tesisi

Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem, sınıflama, operasyonel tanımlama, çıkarım yapma

Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri: Eleştirel Düşünme, İletişim, Medya Okuryazarlığı, Liderlik ve Sorumluluk

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri:

1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.
2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.
3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.
4. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Ölçme-Değerlendirme

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme testi, çalışma kağıdı, açık uçlu sorular gibi farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından uygun olanlar kullanılacaktır.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Erzincan Belediyesi Geri Dönüşüm ve Ayırma tesisine öğrenciler götürülecektir. Geri dönüşüm konusunda bilgilendirme amacıyla belediye bünyesinde çalışan bir çevre mühendisi bilgilendirme yapacaktır. Geri dönüşümün ülke ekonomisine, çevreye ve doğal kaynakları katkısı hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Okul dışı öğrenme ortamları olarak bilinen bu alanlarda geri dönüşüm çalışmalarını öğrenciler somut olarak yerinde görmüş ve bilgi edinmiş olacaklardır.

Zenginleştirme

Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin araştırma raporu/ poster vb. hazırlamalarını ve arkadaşlarına sunmaları istenir. Atık ayrıştırma konusunda öğrencilerin okullarında sosyal sorumluluk projesi tasarlayarak uygulamaları istenir

4. Atık Su Arıtımı Etkinlik Planı

Amaç: Atık su haline gelen suların tekrar kullanılabilir su haline getirilmek için gerekli olan bir dizi fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemler hakkında öğrencilerin bilgi sahibi olmaları ve atık su arıtımının önemi hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır. Bu sayede çevreye ve insan sağlığı üzerinde oluşabilecek olumsuz durumların nasıl giderildiğinin öğrenciler tarafından fark edilmesi amaçlanmıştır.

Okul dışı öğrenme ortamı: Erzincan Belediyesi Atık Su Arıtma Tesisi

Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem, sınıflama, operasyonel tanımlama, çıkarım yapma

Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri: Eleştirel Düşünme, İletişim, Bilgi ve Okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri:

1. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.
 - a. Atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarına değinilir.
 - b. Tıbbi atık ile temas etmemesi gerektiği hatırlatılır.

Ölçme-Değerlendirme

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme testi, çalışma kağıdı, açık uçlu sorular gibi farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından uygun olanlar kullanılacaktır.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Erzincan Belediyesi atık su arıtma tesisine öğrenciler götürülecektir. Atık su arıtımı konusunda bilgilendirme amacıyla belediye bünyesinde çalışan kimya mühendisi bilgilendirme yapacaktır. Atık su arıtımının önemi, çevreye ve doğal kaynakları katkısı ve su arıtım süreçleri hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Okul dışı öğrenme ortamları olarak bilinen bu alanlarda atık su arıtım çalışmalarını öğrenciler somut olarak yerinde görmüş ve bilgi edinmiş olacaklardır.

Zenginleştirme

Atık suların çevreye vermiş olduğu zararlar konusunda medyada araştırma yapılabilir. Öğrencilerin topladıkları içerikleri raporlaştırmaları ve arkadaşlarıyla paylaşması istenir.

Atık su arıtım konusunda öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanarak sosyal sorumluluk projesi tasarımları istenir.

5. Bitkilerde Üreme, Büyüme ve Gelişme Etkinlik Planı

Amaç: Bitkilerde üreme, büyüme ve gelişme süreçlerini karşılaştırmaları, büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri keşfetmeleri, açıklanması, tohumun çimlenmesine etki eden faktörlerin deneyler yapılarak keşfedilmesi ve bir bitki bakımını üstlenmeleri ve sorumluluk kazanmalarına ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır.

Okul dışı öğrenme ortamı: Buğdaylı köyü bitki bahçeleri

Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflama, ölçme, çıkarım yapma, verileri kullanma ve model oluşturma, tahminde bulunma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama, operasyonel tanımlama, deney yapma

Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri: Eleştirel düşünme, Bilgi okuryazarlığı, Esneklik ve Uyum becerisi, iş birliği, iletişim, sosyal beceriler, üretkenlik ve sorumluluk, girişimcilik

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri:

1. Bitkilerde üreme çeşitlerini karşılaştırır.
2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar.

- a. Tohumun çimlenmesini etkileyen faktörlerle ilgili olarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri içeren bir deney yapılması sağlanır.
 - b. Çiçekli bir bitki örneği üzerinde durulur.
3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.
 4. Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.

Ölçme-Değerlendirme

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme testi, çalışma kağıdı, açık uçlu sorular gibi farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından uygun olanlar kullanılacaktır.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Bitkilerde eşeysiz üremenin vejetatif yolla olduğu söylenir. Daha sonra gruplara ayrılan öğrenciler bitki türüne göre dal, yaprak ve kök gibi bitki kısımları kullanılarak bitkilerin vejetatif yolla çoğalması sağlanır. Her grup kendi ektiği bitkinin büyüme ve gelişimini takip eder. Bitkinin büyüme ve gelişmesine etki eden temel faktörleri takip ederek veri toplar. Daha sonra toplamış oldukları verileri değerlendirirler. Her grup kendi ettikleri bitkilerinin bakım sorumluluğunu üstlenir. Öğrenciler ayrıca yılsonu bilim şenliklerinde raporlaştırdıkları süreci sunarlar. Bitkilerde eşeyli üremeyi göstermek için bahçede bulunan çiçekli bitkiler kullanılır. Farklı çiçeklerin yapıları incelenir ve görevleri açıklanır. Tozlaşma, dölleme ve tohum oluşumu çiçekli bitkinin kısımları üzerinden anlatılır.

Daha sonra öğrencilerin elde ettikleri verilerden çıkarımla bitkileri çiçekli ve çiçeksiz bitki olarak sınıflandırmaları istenir.

Zenginleştirme

Öğrencilerin grup çalışması yaparak aktif görev aldığı çimlenme deney düzeneği hazırlamaları istenir. Öğrenciler tohumun çimlenmesindeki faktörler arasındaki neden sonuç ilişkilerini belirler. Deneye ait bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini öğrencilerin belirlemeleri istenir bu süreçte ısı, ışık, nem, tohumun cinsi, tohumun bulunduğu ortam gibi değişkenler dikkate alınarak neden sonuç ilişkisi bağlamında deney tekrarlanabilir. Değişkenleri kontrol edebilecekleri düzenekleri hazırlamaları ve bu düzenekleri çimlenme gerçekleşene kadar sistematik olarak merak duygusu ve planlı bir şekilde gözlemlmeleri ve kaydetmeleri beklenir. Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait önerme sunar. Öğrencilerin çimlendirdiği bitkileri ve ulaştıkları sonuçları raporlaştırarak sunmaları istenir. Her grup vejetatif yolla çoğalttıkları ve çimlenme yoluyla büyüttükleri eşeyli ve eşeysiz üreme temelinde sunar.

6. Enerji Dönüşümleri Etkinlik Planı

Amaç: Öğrencilerin enerjinin korunduğunu fark etmeleri ve günlük yaşamdaki enerji dönüşümlerini bu bağlamda açıklamaları amaçlanır.

Okul dışı öğrenme ortamı: Erzincan Belediyesi Çöp Gazından Elektrik Enerjisi Üretme Tesis

Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri: Deney yapma, gözlem yapma, veri toplama, verileri kaydetme

Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri: Yaratıcılık, iletişim, iş birliği, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, girişimcilik, liderlik ve sorumluluk, üretkenlik

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri:

1. Enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

Ölçme-Değerlendirme

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme testi, çalışma kağıdı, açık uçlu sorular gibi farklı ölçme ve değerlendirme araçlarından uygun olanlar kullanılacaktır.

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

Uygulama sırasında ise; Biyogaz 'ın ne olduğuna, Biyogaz tesislerinin kurulma amaçlarına, Biyogazlarda yer alan ünitelere, Biyogaz tesislerinin yararları ilişkin ve Biyogaz tesisinde yapılan çalışmalar hakkında tesis mühendisi ve araştırmacı tarafından daha önceden araştırmacının tasarladığı şekilde bilgiler verilir. Öğrenciler önce santralin yönetim kısmından başlayarak makinaların olduğu yerde bulunan kontrol sistemlerini, orda çalışan kişileri, makinaların çalışma prensibini görerek bilgilendirilir. Daha sonra merkezin içinde ve dışında olan diğer bölümler gezilip ve enerji üretim santralinin çalışma ilkelerine dair bilgiler elde edilir.

Zenginleştirme

Öğrencilerden biyogaz üretimini etkileyen faktörleri araştırarak raporlaştırmaları ve arkadaşlarıyla paylaşımları istenir.

Ek F. Etik Kurul Kararı



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	29/04/2024
Protokol No	08/02
Araştırma Başlığı	Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 21. Yüzyıl Becerilerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi
Araştırma Türü	Karma yöntem araştırma
Araştırmacılar	Şahin AYVAZOĞLU (Tez Öğrencisi) Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Said AKAR (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama: 1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.	

e-imzalıdır

Prof. Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek G. Araştırma Uygulama İzni



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-45468433-605.01-102760350
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi
(Şahin AYVAZOĞLU)

21/05/2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarih ve 1563890 (Genelge 2020/2) sayılı yazısı.
b) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğünün 07.05.2024 tarih ve E-93368059-300-355611 sayılı yazısı.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı 197601505 numaralı öğrencisi Şahin AYVAZOĞLU'nun, "Fen Öğretim Programının 21.Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında anket çalışması yapma talebine ilişkin, ilgi (b) yazı ve çalışması ilişikte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Müdürlüğü Anket-Araştırma-Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket - ölçek çalışmasını, resmi imam hatip ortaokul müdürlüklerinde gönüllülük esasına göre öğrenci katılımıyla uygulama yapma talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hacı Ömer KARTAL
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Mehmet Emre CANPOLAT
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı ve Eki (59 sayfa)

Ek H. Ölçek Kullanım İzinleri

Çalışma izni



Sahin Ayvazoglu <S

Alıcı: baydogdu ▾

Değerli hocam iyi akşamlar

Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisine yönelik çalışma yapmak istiyorum . 2012 yılında geliştirmiş olduğunuz bilimsel süreç becerileri ölçeğinizi kullanabilir miyim ?



Bülent AYDOĞDU <

Alıcı: ben ▾

Şahin hocam merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar..

Ölçek kullanım izni



Sahin Ayvazoglu

Alıcı: omerfarukdivarci ▾

Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve 21. yüzyıl becerilerine etkisine yönelik çalışma yapmak istiyorum . 2022 yılında doktora tezinizde kullanmış olduğunuz 21. yüzyıl becerileri ölçeğinizi kullanabilir miyim ?



Ömer Faruk DİVARCI

Alıcı: ben ▾

Kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur.

Dr. Ömer Faruk DİVARCI

Ek I. Uygulama Fotoğrafları



















ÖZ GEÇMİŞ

Şahin AYVAZOĞLU, ilk ve ortaöğrenimini Kelkit Mustafa Maruf Şahin İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini ise 2002–2004 yılları arasında Kelkit Lisesi'nde tamamlamıştır. Lisans eğitimine Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde başlamış ve 2010 yılında mezun olmuştur. 2019 yılında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. Halen Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

