



**STEM UYGULAMALARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL
VE DUYUŞSAL ÖĞRENME ÜRÜNLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: EVSEL
ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM KONUSU ÖRNEĞİ**

Merve Durdurak Aksoku

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2025

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Merve
Soyadı : Durdurak Aksoku
Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Ürünleri Üzerine Etkisi: Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm Konusu Örneği
İngilizce Adı : The Effect of STEM Practices On Cognitive and Affective Learning Outcomes Of 7th Grade Students: The Case of Household Waste And Recycling

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı : Merve Durdurak Aksoku

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Merve Durdurak Aksoku tarafından hazırlanan “STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Ürünleri Üzerine Etkisi: Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm Konusu Örneği” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Esra BENLİ ÖZDEMİR

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Başkan : Prof. Dr. Cemil AYDOĞDU

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Hacettepe Üniversitesi)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ŞAHİNGÖZ

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 26/12/2024

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Kızım Milena Duru'ya

TEŞEKKÜR

Tezimi hazırlama sürecimde derin bilgi ve tecrübeleri ile bana her daim rehberlik eden, beni çalışmaya motive eden, tüm sorularımı en uygun ve en kısa zamanda çözmek için elinden geleni yapan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR'e sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım bana her türlü görüş ve desteği veren kıymetli hocam Prof. Dr. Havva Yamak'a teşekkür ederim.

Tüm eğitim öğretim hayatım boyunca hep yanımda olan beni destekleyen ve emek veren sevgili annem Mevlüde Durdurak, babam Abdullah Durdurak, kardeşlerim Melike Durdurak ve Meltem Durdurak'a sonsuz teşekkür ederim.

Bu süreçte bana sonsuz destek olan eşim Deniz Aksoku'ya ve sonsuz sabrından dolayı kızım Milena Duru Aksoku'ya çok teşekkür ederim.

STEM UYGULAMALARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL VE DUYUŞSAL ÖĞRENME ÜRÜNLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: EVSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM KONUSU ÖRNEĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Merve Durdurak Aksoku

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2025

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, evsel atık ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen STEM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerine etkisini incelemektir. Bu çalışma 2023-2024 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Ataşehir ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ortaokulunda 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama, 23 öğrenci deney grubu ve 23 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplam 46 öğrenci ile yürütülmüştür. Evsel atık ve geri dönüşüm konusunda kontrol grubu öğrencileri ile mevcut fen bilimleri dersi öğretim programına uygun MEB ders kitaplarında önerilen etkinlikler ile ders işlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle ise fen bilimleri dersi öğretim programına uygun MEB ders kitaplarında önerilen etkinliklere ek olarak STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda ölçme aracı olarak “STEM Tutum Ölçeği”, “Çevresel Tutum Ölçeği” ve “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” kullanılmıştır. Ölçekler araştırmanın öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanarak araştırmanın nicel verileri toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri, deney grubu öğrencilerinin STEM uygulamalarına

yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırma süresince elde edilen nicel verilerin analizi SPSS paket programı ile nitel verilerin analizi ise içerik analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda deney ve kontrol grupları arasında çevreye karşı tutum ve problem çözme becerileri bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. STEM'e yönelik tutumları bakımında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitim uygulamaları ile öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum, problem çözme becerisi ve çevreye yönelik tutum açısından son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik olumlu görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine olumlu katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Anahtar Kelimeler : STEM, problem çözme, çevreye karşı tutum, STEM'e karşı tutum
Sayfa Adedi : XVI+109
Danışman : Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

**THE EFFECT OF STEM PRACTICES ON COGNITIVE AND
AFFECTIVE LEARNING OUTCOMES OF 7TH GRADE STUDENTS:
THE CASE OF HOUSEHOLD WASTE AND RECYCLING**

(M.S. Thesis)

Merve Durdurak Aksoku

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

January 2025

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) applications related to household waste and recycling on 7th-grade students' cognitive and affective learning outcomes. This study was conducted with 7th-grade students at a public middle school in Ataşehir, Istanbul, during the 2023-2024 academic year. The study involved a total of 46 students, with 23 in the experimental group and 23 in the control group. For the control group, lessons were taught using activities suggested in the Ministry of National Education (MEB) science textbooks in accordance with the existing science curriculum on household waste and recycling. For the experimental group, in addition to the activities recommended in the MEB textbooks, STEM education-based activities were implemented. The study employed a mixed research design, utilizing both quantitative and qualitative data collection methods. The quantitative aspect of the research used the “STEM Attitude Scale,” the “Environmental Attitude Scale,” and the “Problem-Solving Inventory for Children” as measurement tools. These scales were administered as pre-tests and post-tests to both the experimental and control groups to collect the quantitative data. The qualitative data were obtained through a semi-structured interview

form prepared to determine the experimental group students' opinions about STEM applications. The analysis of the quantitative data was performed using the SPSS software, while the qualitative data were analyzed using content analysis. The results of the data analysis revealed no significant differences between the experimental and control groups in terms of environmental attitudes and problem-solving skills. However, a significant difference in favor of the experimental group was found regarding attitudes towards STEM. It was concluded that the post-test scores of the experimental group students, who were taught through STEM education applications, showed a significant increase in their STEM attitudes, problem-solving skills, and environmental attitudes compared to their pre-test scores. According to the results of the semi-structured interviews conducted with the experimental group students, it was found that students had a positive attitude toward STEM applications. In conclusion, it was determined that the implemented STEM activities had a positive contribution to students' cognitive and affective learning outcomes.



Key Words : STEM, Problem-solving, attitude toward the environment, attitude towards STEM

Page Number : XVI+109

Supervisor : Assoc. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xvi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Cümlesi	5
1.2. Alt Problemler	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	6
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Varsayımlar	8
1.6. Sınırlılıklar	9
1.7. Tanımlar	9
BÖLÜM II.....	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1. STEM Eğitimi.....	11
2.2. Türkiye’de STEM Eğitimi.....	13

2.3. Dünya’da STEM Eğitimi.....	15
2.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi	18
2.5. Problem Çözme Becerisi.....	19
2.6. Çevre Eğitimi ve STEM.....	20
BÖLÜM III	23
YÖNTEM.....	23
3.1. Araştırmanın Modeli.....	23
3.2. Araştırmanın DeneySEL Deseni	24
3.3. Araştırmanın Değişkenleri	25
3.4. Çalışma Grubu	26
3.5. Veri Toplama Araçları.....	26
3.6. Araştırmada Kullanılan Nicel Veri Toplama Araçları.....	26
3.6.1. STEM Tutum Ölçeği.....	26
3.6.2. Çevresel Tutum Ölçeği	28
3.6.3. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri	28
3.7. Araştırmada Kullanılan Nitel Veri Toplama Araçları	30
3.7.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	30
3.8. Veri Toplama Süreci.....	31
3.9. Verilerin Analizi.....	32
3.9.1. Nicel Verilerin Analizi	33
3.9.2. Nitel Verilerin Analizi.....	34
3.9.3 Verilerin Kodlanması	36
3.9.4. Temaların (Kategori) Bulunması	36
3.9.5. Kodların ve Temaların Düzenlenmesi.....	36
3.9.6. Bulguların Tanımlanması ve Yorumlanması.....	37
BÖLÜM IV	38
BULGULAR VE YORUMLAR.....	38
4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	38
4.1.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum.....	39
4.1.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum.....	43

4.1.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum.....	46
4.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum.....	49
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	53
BÖLÜM V	60
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	60
5.1. Sonuç ve Tartışma	60
5.1.1. STEM Uygulamalarının Çevreye Yönelik Tutuma Etkisi ile İlgili Sonuçlar	60
5.1.2. STEM Uygulamalarının STEM'e Yönelik Tutuma Etkisi ile İlgili Sonuçlar	63
5.1.3. STEM Uygulamalarının Problem Çözme Becerilerine Yönelik Etkisi ile İlgili Sonuçlar	66
5.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	68
5.2. Öneriler	71
KAYNAKLAR	73
EKLER	82
EK 1. Araştırma İzni.....	83
EK 2. Etik Kurul Onayı.....	84
EK 3. Ölçek İzinleri.....	85
EK 4. STEM Tutum Ölçeği	87
EK 5. Çevresel Tutum Ölçeği	89
EK 6. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri	90
EK 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	92
EK 8. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-1	93
EK 9. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-2.....	97
EK 10. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-3.....	102
EK 11. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-4.....	105

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu DeneySEL Desen Modeli	25
Tablo 2. Nicel Veri Toplama Araçları	26
Tablo 3. STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlar Maddeleri	27
Tablo 4. Çocuklar Problem Çözme Envanteri Alt Boyutlar Maddeleri	29
Tablo 5. Ölçek Alt Faktörlerinin Cronbach Alpha Değerleri	30
Tablo 6. Deney Grubu Uygulama Sürecine İlişkin Açıklamalar	32
Tablo 7. Çalışma Grubu Verilerinin İlişkili Değişkenlere Göre Normallik Testi Sonuçları	39
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	40
Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Bulguları	41
Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	42
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Ortak Testi Sonuçları	43
Tablo 12. Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri ...	43
Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	44
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu Ön test Ortak Testi Sonuçları	44
Tablo 15. Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri ..	45

Tablo 16. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları</i>	45
Tablo 17. <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	46
Tablo 18. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	47
Tablo 19. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının Wilcoxon Testi Sonuçları</i>	48
Tablo 20. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	49
Tablo 21. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	50
Tablo 22. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının Wilcoxon Testi Sonuçları</i>	51
Tablo 23. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Tutum Ön Test - Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	52
Tablo 24. <i>Öğrencilerin STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular</i>	54
Tablo 25. <i>Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi Değişimine İlişkin Bulgular</i>	55
Tablo 26. <i>Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersinin Diğer Konularında STEM Uygulanmaları Yapılması Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular</i>	56
Tablo 27. <i>Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Çevreye Karşı Tutumlarına Olan Etkisi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular</i>	57
Tablo 28. <i>Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Günlük Yaşamdaki Problemlere Karşı Etkisi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular</i>	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İçerik analizinin aşamalarının sıralı gösterimi.....	35
---	----



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Df	Serbestlik Derecesi
f	Frekans
FTTÇ	Fen Teknoloji Toplum Çevre
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NRC	National Research Council
s.	Sayfa
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
STEAM	Science Technology, Engineering, Mathematics Art
t	t-testi için t değeri
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
YEĞİTEK	Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Küreselleşen dünyada yaşanan çekişmeler eğitim politikalarında da değişikliklere yol açmaktadır. STEM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde ve Avrupa Birliği (AB)'nde eğitim politikalarının odağını oluşturmaktadır. STEM alanında yetkin nitelikli öğretmen yetiştirerek bu alanda geliştirilmesi hedeflenen becerilere sahip öğrenci sayısını arttırmak eğitimin temel amacını oluşturmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Bireylerin nitelikli eğitime ulaşabilmesi ve eğitim seviyelerinin artması ülkenin ekonomik ve sosyal alanda gelişmesine katkı sağlar. Bireylerin eğitim durumlarını eğitim politikaları şekillendirmektedir. Hızla değişen teknoloji ve dijitalleşme eğitimde yeni stratejilerin oluşturulmasını zorunlu hale getirmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024a).

Teknoloji alanında gelişmiş ülkelerin aynı zamanda bilimsel araştırma alanında öncü oldukları görülmektedir. Bu nedenle ulusal politikalar çerçevesinde, bilim ve teknoloji daima bir arada değerlendirilir. Gelecekte bilim ve teknoloji alanında söz sahibi olabilmek için bu alanlarda yetkin iş gücüne ihtiyaç vardır. Bu iş gücü fen ve mühendislik alanında eğitim almış bireyleri de kapsamaktadır. Bu nedenle, eğitim sisteminin bütününe kapsayan bir yaklaşım benimsenmeli ve bilim ve teknoloji eğitimi, her kademedede verilmelidir (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2004).

Yaşadığımız çağda, dünya genelinde pek çok alanda köklü dönüşümler yaşanmaktadır. Dijitalleşme, iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler ve yapay zekâ gibi yenilikçi teknolojiler bu dönüşümlerin başlıca örneklerindendir. Bu gelişmeler toplumsal yapıları, ekonomik sistemleri ve eğitim sistemlerini derinden etkilemektedir. Bu değişime uyum sağlamak için,

bireylerin günlük yaşamlarında ve çalışma hayatlarında ihtiyaç duyacakları 21. yüzyıl becerilerinin önemi giderek daha fazla belirginleşmiştir. Bu becerilerin eğitim sistemimize entegrasyonu, bireylerin hızla değişen dünyaya uyum sağlama kapasitelerini artırmak açısından büyük bir önem taşımaktadır. 2024 yılında değişen fen bilimleri dersi öğretim programının temel yaklaşımı ve özel amaçlarında 21. yüzyıl becerilerini kapsayan fen öğretimi anlayışı da hedeflenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin problem çözme ve bilinçli karar vermede bütüncül bakış açısıyla okuryazarlık becerilerini kullanmaları amaçlanmıştır (MEB, 2024b).

Hızla değişen dünyada, bireylerin yenilikçilik, risk alabilme, küresel sorumluluk ve duyarlılık, değişimle başa çıkabilme ve dijital okuryazarlık gibi becerileri geliştirmesi zorunlu hale gelmiştir. Teknolojinin hızla gelişmesi ve dijitalleşmenin artması ile bireylerin akademik başarılarının yanında sahip olması gereken yeni beceriler ortaya çıkmıştır. 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bu beceriler eleştirel düşünme, iş birlikli çalışma, yaratıcılık, girişimcilik ve problem çözme becerileridir. Bu becerilerin geleneksel eğitim yöntemleri içinde öğrencilere kazandırılması oldukça zordur. Bu bağlamda STEM eğitim yaklaşımı 21. yüzyıl becerilerine uygun yetkinlikte öğrencilerin yetiştirilmesi bakımında ön plana çıkmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015).

Ülkemizin genç nüfusa sahip olmasına karşın yaşanan nüfus yapısına doğru ilerlemesi, küresel rekabette başarılı olabilmek için eğitim sistemimizde nitelikli insan gücünün yetiştirilmesini önemli hale getirmektedir (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2016). Teknolojik açıdan gelişmiş ve ileri düzey ekonomiye sahip toplumlarda farklı disiplinler ile bütünleşik eğitim alan bireylere gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda STEM eğitimi birçok ülkenin eğitim stratejilerinde ana unsurlardan biri durumundadır (TÜSİAD, 2014). STEM eğitimi ülkemizin teknolojik ve ekonomik anlamda uluslararası pazarda yarış ve mücadele içinde olması açısından oldukça kritiktir (Çorlu vd., 2014).

Küreselleşen dünyada yaşanan çekişmeler eğitim politikalarında da değişikliklere yol açmaktadır. STEM eğitimi Amerika'da ve Avrupa Birliği'nde eğitim politikalarının odağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, STEM alanında yetkin ve nitelikli öğretmenler yetiştirerek, bu alandaki becerilerini geliştirebilen öğrenci sayısının artırılması hedeflenmektedir. (National Research Council, [NRC], 1996). ABD bilim ve mühendislik alanlarının önemini birçok raporda belgelemiştir. Yayımlanan birçok raporda bilim ve mühendislik alanındaki iş gücünde çeşitliliğin geliştirilmesi vurgulanmıştır. STEM işgücündeki çeşitlilik, yenilikçi

çözümler üretmek, rekabet gücünü artırmak, güçlü bir işgücü oluşturmak ve değişimlere uyum sağlamak açısından büyük bir öneme sahiptir (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, & Institute of Medicine, 2011).

He ne kadar birçok raporda yer verilse de iş gücü ile STEM eğitimi arasında kurulan bağlantıyı anlayanlar az sayıdadır (Morrison, 2006). Sanayi devrimi ile tüm dünyada üretimde, teknolojiye ve ekonomide pek çok değişiklik ve yenilik yaşandı. Sanayide iş gücünün artışı teknolojinin de gelişimi ile yeni eğitim politikalarını da beraberinde getirdi. Gelişen dünyada teknik bilgi ve becerinin yanında problemleri tespit etme ve çözme becerisi, takım çalışmasına yatkınlık, iletişim becerilerinin gelişmiş olması, yaratıcı çözümler geliştirme, zaman yönetimi, esneklik ve teknolojiye yatkınlık istenen özellikler durumuna geldi. İş gücünde ihtiyaç duyulan mesleki becerilerdeki değişimler ekonomi ve sanayi sektöründeki çalışma dünyasının eğitime bakış açısını ve ilgisini değiştirdi. Ülkeler arasında yaşanan rekabet ortamı Amerika Birleşik Devletleri'nin öncülük ettiği eğitim reformlarını başlattı. ABD'de de hem iş dünyası çevrelerinin endişelerini gidermek hem de ulusal eğitim stratejilerine yön vermek üzere pek çok rapor yayınlanmıştır. Bu süreçte mühendislik eğitiminin önemi ön plana çıkmış ve öğrencilere mühendislik eğitimi verilmesi konusunda bir anlayış ortaya çıkmıştır. Bu durumun okullarda entegre edilmesi sürecinde STEM eğitim yaklaşımı ortaya çıkmıştır ve oldukça ilgi görmüştür. STEM eğitim yaklaşımı hem eğitim müfredatlarına girmiş hem de STEM eğitimi veren kurumlar ortaya çıkmıştır (Akgündüz, vd., 2015).

21. yüzyılın başlarında ortaya çıkan STEM bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin İngilizce kelime karşılıklarının ilk harflerinin kısaltılmasıyla ortaya çıkan bir eğitim yaklaşımıdır. Çocuklar ilköğretim öncesi dönemden itibaren hem çevresine hem de dünyaya merak içindedir ve bu konularda soracak soruları her zaman mevcuttur. STEM eğitimi öğrencilerin sorularını tanımlamayı, geliştirmeyi, bilimsel ve mühendislik odaklı sorularını diğerlerinden ayırt etme yeteneklerini iyileştirir ve geliştirir. ABD'de de 1960'larda başlayan eğitimde yeniden yapılanma hareketleri ile gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme ve çıkarım yapma gibi süreçleri içeren bilimsel süreç becerileri önem kazanmıştır. 1990'lı yıllara kadar ise bilimsel sorgulama, bilimsel bilgiyi öğrenmede ve bilimsel süreç becerilerini uygulanmasında ilgi gören bir yaklaşım olmuştur. Günümüzde ise bilimsel sorgulama bilimin öğretim ve uygulanma sürecini daha kapsamlı ifade etmektedir. Bilimsel uygulamalar, bilimsel sorgulamayı ve öğrenmeyi doğal olarak kapsamaları ve

gerçekleştirmesi ile dikkat çeken bir yaklaşımdır. Bilimsel sorgulamalardan uygulamalara geçiş bilim ve mühendislik uygulamalarını bilim eğitiminin temel bileşenleri durumuna getirmiştir. Öğrenciler bilim, doğa, dünya, çevre ile ilgili bilimsel sorular sorar ve bilimsel çözümler ve cevaplar arayışı içindedir. Bununla birlikte mühendislik bağlamında gerçek dünya problemleri ihtiyaçlarını belirler ve bunlara yönelik çözümler geliştirmeye ve ürünler sunmaya çalışır. Bu bağlamda bilim ve mühendisliğin farklı yönlerden birbirine benzer ve çakıştığı alanlar vardır. Fen bilimleri eğitiminde temel unsurlar durumunda olan bilim ve mühendislik uygulamalarının birbirinin tamamlayıcısıdır. Mühendislik ve bilim uygulamaları birbiriyle uyumlu ve destekleyici olmalı, birbirini pekiştirmeli ve eğitim müfredatlarında yer almalıdır (Bybee, 2011).

Okul öncesi çocukların hayatı deneyimleme ve keşfetme süreci oyunla başlar. Oyunlar çocukların soru sormasını teşvik eder ve problem çözmenin öncüsü haline gelir. Çocukların dünyayı anlama ve kavramaya yönelik geliştirdiği bu süreç okul hayatına devam ettiklerinde uygulanan STEM yaklaşımı ile devam eder. STEM disiplinler arası bakış açısı sunmakla birlikte disiplinler ötesi daha derin bir yapıyı ifade etmektedir. STEM eğitimi tasarımı ön plana çıkaran bir yaklaşımdır. STEM günlük yaşam sorunlarını ele alarak bu konudaki zorluklarla başa çıkma yolunda tasarımı öğrenme sürecine dahil ederek bilim ve matematik öğrenimi sağlar. Tasarım yapma yolu ile öğrenciler eğitimin ana hedeflerinden problem çözme için stratejiler geliştirir ve karar verme becerilerini geliştirir. Bilim, sanat ve teknoloji, bir arada kullanılarak problem çözme yönteminin tasarım sürecine entegre edilmiştir. Mühendislik tasarım süreci öğrencinin problemlerin farkına vararak yeni bakış açıları kazanmasını ve problemler için alternatif çözüm yöntemleri aramasını sağlar. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin tasarım yapması bilim ve matematik açısından oldukça önemlidir. Öğrencinin tasarım sürecine dahil olması akademik bilgilerini, yeteneklerini ve yaratıcılıklarını geliştirmektedir. Doğadaki karmaşık olaylar ve bilimsel problemler için tek başına bir alandan sağlanan çözümler yetersiz kalmaktadır. Bu durum çoklu disiplin alanlarının bir araya gelmesini gerekli hale getirmektedir. Disiplinler arası eğitim iki ya da daha fazla disiplinin birbirine bütünleşmiş şekilde bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu durum öğrenmenin gelişimini ve zenginleşmesini sağlar. Disiplinler arası eğitim günümüz çağdaş eğitimindeki yararlarının ortaya çıkmasıyla birlikte eğitim sistemine dahil edilmektedir ve yaygın bir çevrede kullanılmaktadır. Öğrencilerin karşısına çıkan karmaşık problemlerin çözümü karşısında tek bir disiplin yeterli gelmemektedir ve bu durumda öğretmenlere disiplinler arası öğretimde büyük bir görev düşmektedir. Öğrenciler günlük

yaşam sorunlarından gelen problemleri birden fazla disiplinden elde ettiği bilgiler doğrultusunda çözüme ulaştırabilir. Bu süreçte öğrencinin sorgulama, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme, mantık yürütme, karar verme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmasını gerektirir. Geçirilen süreçler öğrencinin deneyimlerini zenginleştirir ve akademik başarısını artırır. Bilişsel gelişimin yanında öğrencilerin öğrenmeye motive olması ve öğrenmeye olumlu yönde tutum geliştirmeleri ile öğrencilere duygusal alanda gelişim sağlar (You, 2017).

1.1. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi, “7. Sınıf öğrencilerine saf madde ve karışımlar ünitesinde bulunan evsel atıklar ve geri dönüşüm konusunda uygulanan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerine etkisi nedir?” şeklinde ifade edilebilir.

1.2. Alt Problemler

Araştırma kapsamında çerçevesi oluşturulan problem cümlesine paralel olarak, öğrencilerin öğrenme çıktılarını belirlemek üzere aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir. Bunlar:

1. Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin;
 - 1.1. Çevreye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 1.2. STEM’e yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 1.3. Problem çözme becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin;
 - 2.1. Çevreye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 2.2. STEM’e yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 2.3. Problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubu öğrencilerinin;
 - 3.1. Çevreye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 3.2. STEM’e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.3. Problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney grubu öğrencilerinin;

4.1. Çevreye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4.2. STEM'e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4.3. Problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

1.3.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM eğitim yaklaşımı uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda kontrol grubu öğrencileri ile mevcut fen bilimleri dersi öğretim programına uygun MEB ders kitaplarında önerilen etkinlikler ile ders işlenmiştir. Deney grubu ile mevcut fen bilimleri dersi öğretim programına uygun MEB ders kitaplarında önerilen etkinliklere ek olarak STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın öncesinde ve sonrasında öğrencilere, “STEM Tutum Ölçeği”, “Çevresel Tutum Ölçeği” ve “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” ölçekleri uygulanarak verilen alt problemlere cevap aranmıştır. Uygulama sonrasında, deney grubu öğrencileri ile STEM'e yönelik yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

20. yüzyılın başlarından itibaren ekonomik ve teknolojik yeniliklerin artışı; teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında nitelikli bireylerin varlığına olan ihtiyacı arttırmıştır. Bu doğrultuda birçok ülke eğitim standartlarını arttırmaya yönelik çalışmalar yapmış ve yeni stratejiler geliştirmiştir (Yıldırım ve Selvi, 2015). Ülkemizde STEM eğitiminin entegrasyonu ve geliştirilmesi amacıyla STEM eğitimi merkezlerinin kurulması, öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik eğitim alması, öğretim programlarının güncellenmesi ve STEM eğitimi ortamlarının oluşturulması gibi adımlar Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan çalışmalar kapsamına alınmıştır (MEB, 2016).

2024 yılında geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde fen öğretiminin hedefleri arasında teknolojiye uyum sağlayan bireyler yetiştirmek yer almaktadır ve bilim, teknoloji, mühendislik ve tasarım temelli becerileri birbirleriyle bütünleştiren öğrenme çıktılarına yer verilmektedir. 2024 yılında değişen Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda "farklılaştırma stratejisi" ön plana çıkmaktadır. Programda farklılaştırılmış öğretim tüm öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre tüm ihtiyaçlarını kapsayan esnek bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır. Yeni programda farklılaştırma stratejisinin alt stratejisi olarak "zenginleştirme" yer almaktadır. Yenilenen programda zenginleştirme boyutunun amacı; öğretimde içerik, süreç ve ürün boyutlarının zenginleştirilmesi olarak belirtilmiştir. Bu kapsamda programda öğrenme yaşantılarının günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olması ve öğrencinin öğrenme süreci sonunda bir ürün ortaya koymasını sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş öğrenme tasarımları yapılması amaçlanmıştır (MEB, 2024b). Yapılan çalışmada uygulanan STEM etkinlikleri yeni fen bilimleri öğretim programının farklılaştırma yaklaşımı içerisinde yer alan zenginleştirme boyutuna örnek teşkil etmektedir. Bu tür etkinlik örneklerine yeni programda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmadaki STEM etkinliklerinin yeni fen bilimleri öğretim programının zenginleştirme boyutu için ilham verici ve somut örnek olması bakımından değerli olacağı düşünülmektedir. Ülkemizde STEM eğitim yaklaşımının eğitim programlarına dahil edilmesi ile bu yaklaşımın etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik tutumlarının belirlenmesi kritik bir öneme sahip olmuştur (Genç vd., 2020). Yapılan çalışmada öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının ve görüşlerinin belirlenmesinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bireylerin erken çocukluk dönemlerinden itibaren bilimsel olayları anlamlandırmak için bilim alanındaki belirli kavramları öğrenebilme, algoritmik düşünme, akıl yürütme, sezgisel düşünme gibi beceriler ortaya koyabildikleri ve gelişimlerine uygun bilgisayar teknolojileri ile etkileşimde bulabildikleri yapılan çalışmalar ile ortaya koyulmuştur. Çocukların problem çözme becerisini deneyimlemesi, kendi fikirlerini keşfetme ve üst düzey düşünme becerilerini kullanarak ilgi çekici görevleri başarmalarını sağlayan anlamlı bağlar sağlar. Bu bağlamda çocukların bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik içeren etkinliklerde problem çözme becerilerini geliştirmek için gerekli kaynaklara sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu durum çocukların kendi bilgilerini inşa etme ve el yapımı deneyimleri

yoluyla bu bilgileri temsil etme fırsatı sunarak STEM eğitimini desteklemektedir (Stone-MacDonald, Wendell, Douglass ve Love, 2015).

Geleneksel sınıf ortamlarında öğretmenlerin öğrencileri öğrenme sürecine dahil etmeden, yalnızca örnekleri tekrar tekrar göstermeleri pasif öğrenmeye yol açar ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini engeller. Problem çözmenin öğretmen rehberliği ile sınırlı kalması sınıf içi öğrenme sürecini verimsiz hale getirir (Ding, 2021). Son yapılan müfredat değişiklikleri, geleneksel bölünmüş ders yapısından ayrılarak, bilim, teknoloji ve matematiğin entegrasyonunu teşvik ederek yaşamın içinden gelen problemleri çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Dewaters ve Powers, 2006). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi üzerine STEM uygulamalarının kullanılmasının literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Günümüzde küresel ölçekte artan çevre kirliliği ve ekolojik sorunlar, çevre okuryazarlığını önemli bir hale getirmiştir. Yapılan çalışmalar, her kademedeki verilen çevre eğitiminin eksik ve yetersiz olduğunu ve bununla birlikte çevre bilgisinin ve çevreye karşı tutumun istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir (Atasoy ve Ertürk, 2008; Erten, Köseoğlu ve Gök, 2022; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016). Bu doğrultuda STEM uygulamalarının geri dönüşüm ve atıklar konusu içeriğinde verilerek öğrencilerin çevreye karşı tutumunun gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çevre eğitiminde çevre okuryazarı ve sürdürülebilir kalkınma açısından bilinçli bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Atasoy ve Ertürk, 2008). Birleşmiş Milletler'in belirlediği Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde yer alan çeşitli hedefler çevresel sürdürülebilirliği artırmayı ve doğal kaynakları korumayı hedeflemektedir. Bu hedeflerden, sorumlu üretim ve tüketim hedefinin alt hedefleri olan sürdürülebilir üretim ve tüketimi teşvik etmek ve atıkların azaltılması ve geri dönüşüm oranlarının artırılması hedefleri yapılan bu çalışmanın etkinlikleri ile ilişkilidir. Bununla birlikte Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde yer alan iklim değişikliğiyle mücadele, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, erişilebilir ve temiz enerji hedefleri kaynakları verimli kullanma, atıkları azaltma ve çevre dostu uygulamaları teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Evsel atıklar ve geri dönüşüm üzerine yapılan bu çalışmanın, sürdürülebilir çevre hedefi doğrultusunda alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

1. Araştırma örnekleminin evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.

2. Araştırmadaki öğrencilerin uygulanan tüm test ve ölçeklere içten ve doğru cevap verdiği varsayılmaktadır.
3. Çalışma süresince araştırmacının tarafsız ve ön yargısız hareket ettiği varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Araştırma, uygulama yapılan okulun 2023-2024 yılında eğitim gören yedinci sınıf düzeyinde bulunan iki şubedeki öğrenciler ile sınırlıdır.
2. Araştırma, ortaokul 7. sınıf saf madde ve karışımlar ünitesinde bulunan evsel atıklar ve geri dönüşüm konusundaki kazanımlar ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, STEM tutum ölçeği, çevresel tutum ölçeği ve çocuklar için problem çözme envanteri ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın uygulama süresi konunun kazanımları için programda ayrılan ders saati ile sınırlıdır.
5. Araştırma, tutum değişimi kısa sürede ölçülemeyeceği için, yapılan çalışma süresince ölçülmesiyle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

STEM: 21. yüzyılın başlarında, bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) kısaltması olarak ortaya çıkan bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2011).

Çevreye Karşı Tutum: Bireylerin çevre sorunlarına ilişkin duygu, değer yargıları ve düşüncelerinin bir yansıması olup, çevre problemlerine yönelik hissettikleri korku, kızgınlık, huzursuzluk gibi duygusal tepkiler ile bu sorunlara çözüm geliştirme ve çevreye yararlı davranış sergileme istekliliklerini kapsayan bir kavramdır (Erten, 2004).

Problem Çözme Becerisi: Bir problemle karşılaşıldığında, problemin kapsamını ve sınırlarını doğru bir şekilde belirleyebilme, önceki deneyimlere dayalı mevcut çözümlerden öteye geçerek yeni çözüm stratejileri geliştirme ve bu çözümlerin sonuçlarını analiz etme becerisinin kazandırılmasıdır (Korkut, 2002; Ocak ve Eğmir, 2014).

STEM'e Karşı Tutum: Öğrencilerin STEM eğitiminde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı geliştirdikleri algı, değer, düşünce ve davranışların bütünüdür (Unfried, Faber, Stanhope, & Wiebe, 2015; Yıldırım, 2016).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. STEM Eğitimi

STEM terimi, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği ifade eden bir kısaltma olarak kullanılmaya başlanmış ve aynı zamanda bir eğitim kavramı olarak da geliştirilmiştir. STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegre bir biçimde disiplinler arası ders olarak öğretildiği bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Bybee, 2011; Dugger, 2010).

Zollman (2012) STEM eğitimin günümüzde çevre, ekonomi ve tıp gibi alanları da içine alacak şekilde daha geniş bir kapsam kazandığını belirtmektedir. Bu bağlamda, küresel iklim değişikliği, sağlık sorunları ve enerji kaynaklarının kullanımı gibi büyük ölçekli sorunların anlaşılması için STEM, transdisipliner bir yaklaşım olarak benimsemektedir Bybee (2011). STEM eğitiminin hedefini tüm öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin temel bilgilerini ve uygulamalarını, günlük yaşamlarında karşılaştıkları çeşitli durumlara etkin bir şekilde uygulamayı öğrenmelerini sağlamak olarak sunmuştur. STEM eğitiminde başarı; bilgi, beceri ve zihinsel alışkanlıkların edinilmesi, bu becerilerin uygulanması için fırsatlar, ilerleme duygusu, alana dair aidiyet hissi ve aşamalar, gereksinimler ile fırsatlar hakkında bilgi edinme gibi unsurları içerir (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, & Institute of Medicine, 2011).

STEM okuryazarlığı, temel bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramları ile süreçlerini kapsamakla birlikte, bu disiplinlerle sınırlı kalmayıp, tüm vatandaşların genel eğitimini hedefleyen bir yaklaşım ifade eder. STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki akademik bilgilerin gerçek dünya problemleri üzerinden farklı alanları birleştiren bir perspektifle öğrencilere kazandırılmasını amaçlayan bir eğitim

yaklaşımıdır. Bu eğitim modeli, eğitim sistemindeki tüm aşamaları içine alan bir süreçtir. Bu süreçte öğrenciler, karmaşık ve soyut düşünme becerileri geliştirerek bilgiyi derinlemesine analiz etme yeteneği kazanır. Edindikleri bilgileri, yaşadıkları çevrede çeşitli şekillerde uygulama becerisini elde ederler ve karşılaştıkları sorunları yenilikçi çözümlerle etkili bir şekilde çözmeye yetkinliği kazanırlar (Akgündüz, vd., 2015).

Sürekli değişim ve gelişim halinde olan teknoloji eğitim alanını da önemli ölçüde etkilemiştir. Özellikle yeni nesil öğrencilerin teknolojiyi doğrudan içselleştirerek büyümesi, onların öğrenme ihtiyaçlarını ve beklentilerini değiştirmiştir. Bu değişim, öğretmenlerin rollerini de etkileyerek öğretim yöntemlerinin ve yaklaşımlarının dönüşmesine neden olmuştur (Bal, 2018). Teknolojik yenilikler ve gelişmeler, ekonomik büyüme ve kalkınma süreçlerinde temel bir faktör ve itici bir güç olarak rol oynamaktadır. Birçok ülkede STEM eğitime yapılan vurgu özellikle iş gücü talepleri ve ekonomik hedeflerle bağlantılıdır. Bu bağlamda teknoloji eğitimi, iş gücü ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla sıklıkla savunulmaktadır. Teknoloji eğitiminin özellikle ekonomik daralma dönemlerinde müfredat geliştirme çabalarıyla önemli bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Teknoloji eğitiminin güçlendirilmesi, sadece ekonomik kalkınma için değil, aynı zamanda iş gücünün gelecekteki ihtiyaçlarını karşılamak ve yenilikçi çözümler geliştirmek için kritik bir öneme sahiptir (Williams, 2011).

Eğitim programlarında yer alan dersler ayrı olarak öğretilse de aslında her biri birbiriyle bağlantılı bir bütün tamamlayan disiplinlerdir. Bu anlamda iyi bir eğitim ortamına sahip olmak disiplinler arası anlayış içeren yaklaşımlarla mümkündür. Bu bağlamda sanat farklı disiplinleri bir araya getiren bir aracı olma özelliğine sahiptir (İşler, 2004). Müzik ve sanat, tüm eğitim sürecinde olması gerektiği gibi STEM eğitim yaklaşımının da bir bileşenidir. Öğrenciler sanat eğitimi ile yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği, esneklik ve uyarlanabilirlik, sosyal ve kültürlerarası beceriler kazanır. Bu beceriler 21. yüzyıl becerileriyle ortak olmakla birlikte küresel alanda da başarılı olmak için gereklidir. Bu alanda alınan eğitim ve kazanılan beceriler; iletişim, eğlence endüstrisi, müzisyenlik, sanatçı, dansçı, yönetmen, koreograf, grafik tasarımcı, fotoğrafçı, tasarımcı, sanat yönetmeni ve mimarlık gibi rekabet gerektiren birçok meslek ve kariyere hazırlar (Platz, 2007). STEM eğitimi, sanat alanını fen bilimleri dersine entegre ederek disiplinler arası bir yaklaşım benimsemekte ve süreci sanat etkinliklerine dönüştürmektedir. Bu pedagojik yaklaşım, fen eğitimine entegre edilen sanat unsurları sayesinde, öğrencilerin

sanata yönelik algılarının gelişmesine de önemli katkılar sağlamaktadır (Aksakal ve Yılayaz, 2019). Bu çerçevede, STEM eğitime sanat alanının dahil edilmesiyle, bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering), sanat (art) ve matematik (mathematics) disiplinlerini kapsayan STEAM yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Yakman, 2008).

2.2. Türkiye’de STEM Eğitimi

Endüstri 4.0, dijital ve teknolojik dönüşümü içeren dördüncü sanayi devrimi olarak da bilinen bir kavramdır. Ülkemizin gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi endüstri 4.0 uygulamalarını benimsemesi oldukça önemlidir (TÜSİAD, 2016). Küresel rekabette etkin bir şekilde yer alabilmek ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak bireyler yetiştirmek, ülkemiz açısından önemli bir gereklilik teşkil etmektedir (Akgündüz vd., 2015).

TÜBİTAK, yayınladığı strateji belgesinde, 2023 Türkiye vizyonu ve sosyoekonomik hedeflerinde bilim, teknoloji ve yenilik alanlarında uzmanlaşmış, üretken ve katma değerini kendi entelektüel birikimine dayanarak artırabilen bir vizyonu vurgulamaktadır. Bu vizyonun bileşenleri arasında, eğitim alanında "bireyin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştiren, bireysel farklılıkların gözetilerek öğrencinin potansiyeline uygun şekilde üst düzeyde gelişimine olanak tanıyan, zaman ve mekân kısıtlamalarından bağımsız, özgün öğrenme teknolojileri geliştirebilen, değişime uyum sağlayarak yenilik yapabilen, öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemi" oluşturulması yer almaktadır (TÜBİTAK, 2004).

Türkiye’de öğrencilerin aldıkları STEM eğitimleri bulundukları eğitim düzeyine göre farklılık göstermektedir. Öğrencinin eğitim kademesi arttıkça aldıkları derslerin bölünmesi ve ayrışması STEM uygulamaların organizasyonunu zorlaştırmaktadır (Çorlu, vd., 2014). TIMSS ve PISA gibi uluslararası değerlendirmelerin sonuçlarının iyileştirilebilmesi için, STEM eğitiminin öncelikli bir konu olarak ele alınması büyük önem taşımaktadır (MEB, 2016). 2005 yılında günün gelişen ve değişen koşulları sebebiyle temel eğitim düzeyinde yer alan derslerde yapılandırmacı eğitim yaklaşımı benimsenmiştir ve öğretim programları bu yaklaşıma uygun olarak düzenlenmiştir. 2012 yılında ortaöğretiminde zorunlu eğitim kapsamına alınmasının ardından öğretim programları da yeniden düzenlenmiştir. Öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve yetenekleri gözetilerek, bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı, içeriğin günlük hayatla ilişkisinin güçlendirildiği, 21. yüzyıl becerilerini geliştirme amacıyla öğretim programları güncellenmiştir (MEB, 2024a). 2018 yılında yayımlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı, bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra mühendislik ve tasarım becerilerinin

de geliştirilmesini amaçlayan bir yaklaşımı benimsemiştir (MEB, 2018). 2024 yılında değişen eğitim programında ise öğrencilerin bilimsel keşif sürecine aktif katılımını sağlamaya yönelik bir yapılandırma yapılmıştır (MEB, 2024b). Millî Eğitim Bakanlığı 2024-2028 Stratejik Planı'nda 2. amaç olarak, "Çağın ihtiyaç duyduğu bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazandıran, teknolojiyi üreten, tarih bilinci ve bilim aracılığıyla geleceği şekillendiren, nitelikli insan kaynağı yetiştiren, ekonomiye katkı sunan, değerleriyle bireyi hayata hazırlayan ve empati ile nezaket kazandıran bir ortaöğretim yapısı ile öğrenciler yetiştirmek" belirlenmiştir (MEB, 2024a).

Ülkemizde STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan stratejik plan ve raporlarda STEM alanının güçlendirilmesine yönelik hedefler belirlenmiştir (MEB, 2016). Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2016 yılında STEM eğitiminin tanımlandığı, bu alanda yapılan çalışmaların incelendiği ve ülkemizdeki STEM eğitiminin değerlendirildiği STEM Eğitim Raporu yayınlanmıştır (MEB, 2016). Ayrıca aynı kurum tarafından STEM eğitiminin okul ve sınıf ortamlarına nasıl entegre edileceği konusunda öğretmenlere rehberlik etmek amacıyla 2017 yılında STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı yayınlanmıştır (MEB, 2017). TÜSİAD tarafından 2014 yılında STEM konusunun Türkiye’de iş dünyasında nasıl değerlendirildiğini anlamak ve STEM alanında nitelikli insan gücüyle ilgili talep ve beklentileri belirlemek amacıyla STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması yayınlanmıştır (TÜSİAD, 2014). Benzer şekilde eğitimde ve işgücünde STEM alanlarına verilen önemin artmasına fayda sağlaması amacıyla 2017 yılında TÜSİAD tarafından 2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi raporu yayınlanmıştır (TÜSİAD, 2017).

Türkiye’de STEM konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde çeşitli kurumların çalışmaları dikkat çekmektedir. STEM eğitimlerinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için üniversitelerin de bu alanda önemli bir rol üstlenmesi gerekmektedir. Hacettepe Üniversitesi’nde ve Aydın Üniversite’sinde bu amaçla kurulmuş STEM eğitim merkezleri bulunmaktadır (MEB, 2016). Ortadoğu Teknik Üniversitesi’nde öğretmenlere ve okul öncesinden lisans düzeyine kadar eğitim gören öğrencilere, atölyeler ve çeşitli projeler aracılığıyla STEM yaklaşımına yönelik faaliyetlerin gerçekleştirildiği Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi yer almaktadır. Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve

Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab) STEM alanına yönelik ulusal ve uluslararası projeler gerçekleştirmektedir. STEM farkındalığı oluşturmak amacıyla TÜSİAD STEM Projesi kapsamında Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi ile “STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi” gerçekleştirilmiştir. 2017 yılında Özyeğin Üniversitesi çatısı altında kurulan STEM Akademi, üreten bir nesil yetiştirmeyi hedefleyerek, Openfab İstanbul üzerinden 6-12 yaş arasındaki çocuklara kodlama, modelleme, elektronik konularında zengin içerikli eğitimler eğitimleri sunmaktadır (TÜSİAD, 2017).

Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesi, Avrupa genelinde STEM öğretimini yaygınlaştırmayı hedefleyen ve 2010 yılında açılan Scientix Portalı üzerinden bu amaca hizmet eden bir girişimdir. Bu proje, STEM öğrenimi ile ilgilenen herkese açık bir platformdur. Ülkemiz Scientix Projesi’ne 2014 yılında dahil olmuştur ve temsilciliği Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından yapılmaktadır. Bu proje kapsamında farklı illerde çalıştaylar yapılarak öğretmenler arasında bilgi paylaşımı ve iş birliği ortamı sağlanmaktadır (MEB, 2016, 2017).

Türkiye’de STEM eğitimi kapsamında, TÜBİTAK tarafından farklı illerde bilim merkezleri kurulmaya başlanmıştır. Bu merkezler, öğrencilere bilimi ve bilim insanlarını tanıtarak, toplumsal bilime yönelik olumsuz algıları azaltmayı amaçlamaktadır. Bilim merkezlerinde, ders saatleri dışında düzenlenen STEM etkinlikleri ile öğrencilere bilimsel düşünce ve pratik deneyimler kazandırılmaktadır (MEB, 2016).

2.3. Dünya’da STEM Eğitimi

Dünya genelinde STEM eğitime yapılan yatırımlar ve bu alandaki yenilikçi yaklaşımlar, ülkelerin eğitim politikalarını şekillendiren önemli faktörlerdir. Güney Kore, Çin ve Singapur gibi ülkeler, STEM eğitiminin güçlendirilmesi için farklı stratejiler geliştirmiş ve her biri, kendi özel koşullarına göre bu eğitim modelini uygulamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM, eğitim politikalarının bir parçası haline gelerek stratejik bir yönelim kazanmıştır. ABD’de gelişen STEM eğitimi yaklaşımı, zamanla diğer ülkeler tarafından da dikkate alınmış ve hızla benimsenmiştir. Avrupa ise STEM’i, teknolojik ilerlemelerle uyumlu bir şekilde, robotik, kodlama ve mühendislik gibi uygulamalarla entegre ederek yaygınlaştırmıştır. Bu yaklaşım, STEM’in eğitimde daha popüler bir trend haline gelmesini sağlamıştır. Türkiye’de de STEM uygulamaları, gençleri gelecekteki mesleklerine hazırlamak ve toplumun bu alandaki ilgisini artırmak amacıyla uygulanmaktadır (Bal, 2018).

Teknolojik gelişmelere uyum sağlayan nitelikli iş gücünün az olması ve bilimsel alanlara duyulan ilginin azalması gibi eksiklerin ortaya çıkmasıyla Avrupa'da STEM alanına duyulan ilgi artmıştır. Avrupa'daki birçok ülke eğitim politikaları ile STEM alanına yönelik stratejik hedefler belirleyerek çalışmalar yürütmektedir. Her ülke, kendi özgül ihtiyaçlarına ve önceliklerine dayanarak farklı stratejik odak noktaları belirlemiştir. Ancak bu stratejilere bakıldığında genel çerçevede; bilimsel imajı güçlendirmeyi, bilimsel bilgi seviyesini artırmayı, fen öğretimini iyileştirmeyi, öğrencilerin bilimsel konulara ilgisini yükseltmeyi, bu alanda çalışan kadın sayısını arttırmayı ve iş gücünü gerekli becerilerle donatmayı hedeflediği görülmektedir (Ulutun, 2018).

ABD ve birçok Asya ülkesi disiplinler arası eğitimi teşvik etmektedir ve eğitim müfredatlarında disiplinler arası eğitimi dahil eden değişiklikler yapmaktadır (You, 2017). Amerika Ulusal Bilim Kurulu, Amerika'nın uzun vadeli refahını güvence altına almak için STEM yenilikçilerini yetiştirecek eğitim fırsatlarına odaklanmanın önemine ve bu çabaların, bilimsel ilerleme ve kültürel gelişimle ulusa büyük katkılar sağlayacağına inanmaktadır (National Science Board, 2010).

STEM eğitim yaklaşımının tarihine bakıldığında Sputnik önemli bir referans noktası olarak öne çıkmaktadır. ABD'de eğitim reformları 1950'ler ve 1960'lar boyunca sürdürülse de Sovyetler Birliği'nin Sputnik'i yörüngeye başarıyla yerleştirmesi eğitim reformlarının bir dönüşüm süreci yaşanmasına sebep olmuştur. Bu olay STEM disiplinlerinin gelişimi açısından da kritik bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Bybee, 2011). 1970'lerden itibaren ABD'de eğitim düzeyindeki artışın duraklaması, Avrupa ve Asya'daki ülkelerin eğitim alanında ilerlemelerine ve bazı durumlarda ABD'yi geride bırakmalarına neden olmuştur. ABD'de STEM eğitim yaklaşımının hükümet tarafından önemsenerek eğitim politikaları içine yerleştirildiği görülmektedir (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, & Institute of Medicine, 2011).

ABD'de mühendislik eğitimi; toplum, öğretmenler ve eğitim politikalarını düzenleyenler tarafından az ilgi görmesine rağmen zaman içinde yavaş yavaş dersliklere girmiştir. Son zamanlarda ABD'yi uluslararası alanda rekabetçi kılmak için fen bilimleri eğitiminde bilim ve mühendislik uzmanlık alanlarına odaklanmıştır (NRC, 2012). Yıllarca üzerine odaklanılan STEM eğitim yaklaşımını eğitime entegre etme çalışmaları ile bugün ülkede onlarca farklı mühendislik programı ve müfredat sunulması ile binlerce öğretmen ve birkaç milyon öğrenci eğitim almıştır (NRC, 2009, 2014). STEM eğitiminin disiplinler arası bir

doğaya sahip olması bu alanda eğitim bireylerin meslek ve kariyer yolunu tek bir yönde sınırlamaz. Her öğrenci farklı aile geçmişlerine, kültüre, geleneklere ve kaynaklara sahiptir. Bu bağlamda ABD’de STEM eğitiminin okul, bölge ve eyaletler arasında farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Aynı zamanda verilen STEM eğitimi farklı alanlara yönelen öğrenciler için farklı amaçlar taşımaktadır (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, & Institute of Medicine, 2011).

Son yirmi yılda Hindistan ve Çin, STEM diplomalarını verme oranını ABD'ye kıyasla daha hızlı artırmıştır. 2014 yılı itibarıyla ABD, toplam STEM doktora diploması sayısında lider konumdayken, Çin, doğal bilimler ve mühendislik alanlarında ABD'yi geride bırakmıştır. Çin'in büyük nüfusuna rağmen, STEM diploması üretimindeki büyüme oranı ABD'yi geride bırakmaktadır. Çin'deki lisansüstü eğitimdeki hızlı gelişim, büyük devlet yatırımları ile desteklenmiş ve bu yatırımlar dünya çapında üniversite kurmayı hedeflemiştir. 2011 yılında kurulan Amerika Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi'ne bağlı STEM Eğitimi Komitesi, kuruluşundan bu yana STEM eğitim programları ve girişimlerinin federal düzeyde koordine edilmesinden sorumlu olmaktadır. Komite, 2013 yılında beş yıllık STEM Eğitim Strateji Planını yayımlayarak, STEM eğitimi alanında beş öncelikli odak noktasını belirlemiştir.

- STEM öğretimini iyileştirmek amacıyla 2020 yılına kadar 100.000 yeni STEM öğretmeni yetiştirilmesi ve mevcut öğretmenlerin desteklenmesi.
- Bireylerin STEM eğitimlerine katılımını artırmak, her yıl liseyi tamamlamadan önce gerçek STEM deneyimi yaşayan öğrenci sayısını %50 artırmak.
- Lisans öğrencilerinin STEM deneyimlerini güçlendirerek, önümüzdeki 10 yıl içinde STEM alanlarında 1 milyon ek mezuniyet sağlamak.
- STEM alanlarında az temsil edilen gruplara yönelik daha fazla hizmet vererek, bu gruplardan mezun olan öğrenci sayısını artırmak ve kadınların katılımını iyileştirmek.
- Gelecekteki STEM iş gücü için lisansüstü eğitim programları tasarlayarak, STEM profesyonellerine gerekli araştırma ve uygulamalı becerileri kazandırmak (Granovski, 2018).

2.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi

Teknolojinin hızlı gelişimi ve toplumdaki dinamik değişimler, 21. yüzyılda bireylerin sahip olması gereken yeni yeterlilikleri zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, bireylerin değişen toplumsal koşullara esnek bir şekilde uyum sağlama yetkinliği, eğitim ve öğretim süreçlerinde 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinin temel gerekçelerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Voogt ve Roblin, 2010).

Bireylerin günümüz dünyasına uyum sağlayabilmek için yalnızca temel bilgilere sahip olması yeterli değildir. Küreselleşen toplumda, bireylerin yalnızca akademik bilgi birikimlerinin ötesinde, eleştirel düşünme, problem çözme, etkili iletişim ve iş birliği gibi becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan beceriler bireylerin yaşadığımız yüzyılda başarılı olabilmesi için önemli hale gelmiştir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda ustalıkla öğrenilmesi gereken temel konulardan biri de bilimdir. Ancak yetkin bir şekilde öğrenmenin de üstüne çıkmak için küresel farkındalık, girişimcilik, finansal okuryazarlık, vatandaşlık okuryazarlığı, sağlık okuryazarlığı, çevre okuryazarlığı gibi disiplinler arası temaların da bilim konulara entegre edilmesi gerekmektedir (P21, 2015).

21. yüzyıl Çerçeve Ortaklığı olarak isimlendirilen P21 (2015) projesi çerçevesinde 21. yüzyıl becerileri; yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, bilgi okuryazarlığı, iletişim ve iş birliği, bilgi- medya ve teknoloji becerileri, medya okuryazarlığı, bilgi- iletişim- teknoloji okuryazarlığı olarak sıralanmıştır (P21, 2015). Yeni nesilde özellikle bu becerilerden problem çözme becerisine sahip olması bu nesilden beklenen ihtiyacı karşılamak adına oldukça önemlidir (Ulutan, 2018).

STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye olan katkısı, çeşitli akademik çalışmalarda vurgulanmıştır (Akgündüz, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bu beceriler, günümüz eğitim sistemlerinin temel hedefleri arasında yer almakta olup, öğrencilerin gelecekteki iş hayatında başarılı olmalarını sağlayacak yetkinliklerdir (MEB, 2017; Ulutan, 2018). STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinleri bir arada sunarak, öğrencilere eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu beceriler, sadece bireylerin akademik başarılarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda küresel düzeyde rekabet edebilen bir iş gücü yaratmaya da katkı sağlar. Eğitim

sistemimize STEM yaklaşımının entegre edilmesi, öğrencilere bu becerileri kazandırarak, ülkemizin uluslararası alandaki rekabet gücünü artıracaktır (Akgündüz, vd., 2015).

Alan yazını incelendiğinde 21. yüzyıl becerilerinin tanımlanmasına yönelik ortak bir çerçevenin bulunmadığı görülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan çalışmada 21. yüzyıl becerileri bilgi, beceri, değer ve etik temelinde dört grupta ele alınmıştır. 2024 yılında yenilenen fen bilimleri öğretim programı içerisinde beceri ve değer odaklı fen öğretimi amacıyla öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinliklerin belirlendiği Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi dikkate alınarak 21. yüzyıl becerilerini kapsayan fen öğretimi anlayışı hedeflendiği belirtilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin problem çözme ve bilinçli karar vermede bütüncül bakış açısıyla okuryazarlık becerilerini kullanmaları amaçlanmıştır. Bu bağlamda becerilerle bütünleştirilmiş zengin içerikler sunularak fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirilmesi de hedeflenmektedir. Öğrenme-öğretme uygulamalarında değerler, diğer beceriler ve programlar arası ilişkilerle bütünleştirilerek açık bir şekilde yer almıştır (MEB, 2024b).

2.5. Problem Çözme Becerisi

Problem çözme becerisi, geleneksel ve yenilikçi yöntemleri kullanarak farklı türdeki alışılmadık problemleri çözme yeteneğini geliştirmeye olanak sağlar. Bu beceri, bireylerin çeşitli sorunları farklı açılardan ele almasını ve çeşitli çözümleri değerlendirmesini mümkün kılar. Ayrıca, problem çözme süreci, bireylerin çeşitli bakış açılarını netleştiren ve daha etkili çözümler bulmaya yönelik önemli soruları tanımlama ve sorma yetilerini güçlendirir (P21, 2015). Bireyler derinlemesine düşünme ile problemi tanımlamak için gerekli bilgi desenlerini fark eder. Tanımla sürecinden sonra meta bilişsel düşünme ile çözüm sürecine geçilir. Problemin çözümü uygulandıktan sonra, çözümün etkinliği değerlendirilir; eğer çözüm istenilen sonuçları sağlamıyorsa, alternatif bir çözüm geliştirilir. Bu sürecin tamamı özgün bilgilerle sentezleme, olasılık analizi yapma ve yenilikçi çözümler geliştirerek değerlendirme yapmayı içerir (Bybee, 2011).

Çocuklar yaşam içinde doğal problem çözücülerdir. Erken çocukluk döneminde; tuvalet rulosu kağıdını açmak, oyun oynarken kuleleri yıkılmadan üst üste dizmek gibi günlük yaşamlarındaki her aktivite bir problem çözme becerilerini geliştiren deneyimlerdir. Çocukların çevreleriyle etkileşime girerken karşılaştıkları zorlukları çözme süreçleri eğitim

öğrenim çağında problem çözme becerilerini geliştirmek için gerekli kaynaklara sahip olmasını sağlar. Erken çocukluk döneminden gelen bu becerinin, okul öncesi dönemden başlanarak tüm öğrenim çağında desteklenerek geliştirilmesi gerekmektedir (Stone-Mc Donald, vd., 2015).

STEM eğitimi almış öğrenciler, dünyadaki ihtiyaçları fark edebilme ve bu ihtiyaçlara yaratıcı çözümler tasarlayarak uygulama yeteneğine sahip buluşçulara dönüşebilirler. Ayrıca, STEM eğitimi, öğrencilerin problemleri bir bulmaca olarak çerçevelendirmelerini ve yeni durumlar karşısında edinilen anlayış ve öğrenmeyi etkin bir şekilde uygulamalarını sağlayarak, problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur. Bu süreç, öğrencilerin argümanlar ve kanıtlar üzerinden mantıklı çözüm yolları geliştirmelerini mümkün kılar (Morrison,2006).

Mühendislik, problem çözme ile doğrudan ilişkilidir (Bybee,2011). Mühendislik disiplininde doğal bir süreç olarak gelişen tasarım yapmak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlar. Tasarım yapma süreci ile öğrenci günlük yaşamdan bir problemi fark eder ve sorun için çözüm yolları geliştirir. Bu durum hem öğrenciye derin bir içerik bilgisi sağlar hem de problem çözmeye yönelik süreçleri anlamaya ve çözüm aşamalarını öğrenmeye sevk eder. STEM eğitimi, gerçek dünya problemleri üzerine bilimsel sorgulama ve tasarım süreçleri gerçekleştirerek, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik bütünleşmiş bir yaklaşım sunar (Sanders, 2009).

2.6. Çevre Eğitimi ve STEM

Sanayileşmenin ve endüstrinin gelişmesi başta hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği gibi pek çok çevre sorununu da beraberinde getirmiştir (Erten 2004). Ormanların tahrip edilmesi, doğal kaynakların bilinçsiz ve hızlı tüketimi, nüfus artışı ve iklim krizi günümüzde dünya genelinde önemli çevre sorunları olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada artan çevre sorunları bu durumu küresel bir problem haline getirmiştir. Bireylerin çevresel farkındalıklarını arttırmaları, çevre sorunlarına karşı duyarlılık geliştirmeleri ve çevre bilincine sahip davranışlar geliştirmeleri için çevre eğitimi oldukça önemlidir. Ülkemizde verilen çevre eğitiminin bireylerin çevreye karşı davranış ve tutumlarını geliştirmek için yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu bağlamda etkili değişiklik için okullarda verilen eğitimin önemini arttırmıştır. Bu durum okul çağında çevreye yönelik verilen eğitimlerde farklı eğitim yaklaşımlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Uzun ve Sağlam 2006).

Çevreye karşı tutum, bireylerin çevreye karşı duygu ve düşünlerini değiştirmesi ve çevre sorunlarında farkındalık kazanarak bu becerilerini çevreye karşı olan davranışlarına yansıtmasıdır. Çevre sorunlarında çözüm olarak karşımıza öncelikli olarak çevreye karşı olumlu tutum geliştirmek gelmektedir. Çevreye karşı olumlu tutum geliştiren bireyler çevreye karşı daha duyarlı olacaktır (Uzun ve Sağlam 2006). Öğrencilere yalnızca çevre sorunlarının aktarılması ve bilişsel olarak bu alanda öğrenme geliştirmelerini sağlamak çevre eğitiminin kapsamına baktığımızda yetersiz kalacaktır. Bu alanda ilk hedef öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında olumlu gelişme sağlanmasıdır. Bu durum öğrencilerin duyuşsal alanda öğrenme gerçekleştirmesini sağlayacak ve ardından davranışlarında da pozitif etkiler sağlayacaktır (Atasoy ve Ertürk, 2008; Erten, 2004).

Çevre eğitiminin genel amacı öğrencilerin çevresindeki problemleri fark etmesi, çözüm önerileri oluşturmaları, çevre için olumlu davranış geliştirmesini sağlamaktır (Atasoy ve Ertürk, 2008). Okullarda fen bilimleri dersi çerçevesinde verilen çevre eğitimlerinin hedefi çevre okuryazarı öğrenciler yetiştirmektir. Çevre okuryazarı bireyler, yalnızca çevreyle ilgili bilgilere sahip olmakla kalmayıp, aynı zamanda çevreye yönelik davranışlarının farkındalığına ve sorumluluğuna sahip olarak doğa bilincini geliştirirler (Diken ve Çıbık, 2009; Fettahlıoğlu, 2018). Çevre sorunlarının artması okullarda verilen çevre eğitiminin yeterliliğinin sorgulanmasına yol açmıştır. Bu durum birçok ülkede tartışma konusu haline gelirken çevre bilinci yüksek bireyler yetiştirilmesi konusunda eğitim politikaları da geliştirilmeye başlanmıştır (Atasoy ve Ertürk, 2008).

Ülkemizde 2005 yılında değişen fen bilimleri öğretim programında dersin kazanımları fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) konuları ile ilişkilendirilmeye başlanmıştır. 2013 yılında değişen programda FTTÇ öğrenme alanı olarak yer almıştır. Bu öğrenme alanının alt alanlarından biri sürdürülebilir kalkınma alt alanıdır. Bu alt alan doğal kaynakların tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanınması, tasarruflu kullanımın bireysel, toplumsal ve ekonomik faydalarına ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır. Değişen 2018 öğretim programında ise birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek programın özel amaçları arasında yer almıştır (MEB, 2013).

Fen bilimleri dersinde geleneksel olarak verilen çevre eğitimi öğrencilerin duyuşsal alanda gelişimlerini sağlamakta ihtiyacı karşılayamamaktadır. Çevre eğitiminin tek bir disiplin

içerisinde verilmesi yetersiz kalmaktadır. Çevre etkinlikleri doğası gereği çok disiplinli bir alana sahiptir. Çevre eğitimi çok boyutlu bir yaklaşım gerektiren bir eğitim alanıdır. Öğrencinin günlük yaşamdan bir çevre problemini fark etmesi ve problem için özgün çözüm yöntemleri geliştirmesi ancak bütüncül bir anlayış ile gerçekleşebilir. Fen bilimleri dersinde verilen çevre konuları incelendiğinde bütüncül ve disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olmadığı görülmektedir (Buldu, Bursal, Yücel ve Yalçın Erik, 2018; Ogelman ve Ekici 2010). Hamalosmanoğlu ve Güven (2018) yaptıkları çalışmada çevre eğitiminin disiplinler arası yaklaşım ile öğretilmesinin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda, fen bilimleri dersinde çevre ile ilgili konularda disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olan STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında olumlu değişiklikler meydana getireceği öngörülmektedir (Enön ve Hiğde 2024).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın deneysel deseni, araştırmanın değişkenleri, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi alt bölümleri yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın amacı evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerine etkisini araştırmaktır.

Bu amaca yönelik nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntemler araştırma desenine başvurulmuştur. Karma yöntem yaklaşımı, araştırmaya genişlik ve derinlik sağlamak amacıyla veriler için yeni bakış açıları ve yeni yollar sağlayan, nicel ve nitel yaklaşımın bir arada kullanıldığı yöntemdir. Bu yöntem ile nitel ve nicel yöntemin bakış açıları, veri toplama süreçleri, veri analizi ve veri çıkarım tekniklerinin entegrasyonu gerçekleştirilir ve sonuçların güvenilir, zengin, kapsamlı olması sağlanır (Creswell & Plano Clark, 2007).

Karma yöntem stratejilerini sınıflandırmak ve belirlemek için Creswell ve Plano Clark (2007) farklı karma yöntem desenleri geliştirmiştir. Bu çalışmada karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Yakınsayan paralel karma yöntem deseni hem nicel hem de nitel verilerin aynı anda toplanmasını, verilerin ayrı ayrı analiz edilmesini ve elde edilen sonuçların ve bulguların karşılaştırılarak açıklanmasını içeren bir araştırma desendir. Bu desenin temel amacı, nicel ile nitel verilerin birlikte

toplanması ile bir veri toplama yönteminin diğerinin eksikliklerini dengeleyerek, araştırma probleminin daha kapsamlı ve bütüncül bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlamasıdır (Creswell ve Guetterman, 2019). Bu çalışma yakınsayan paralel karma yöntem desenine uygun olarak yapılandırılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel veriler çalışmanın aynı aşamalarında toplanmış ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen veriler bulgular ve sonuç kısmında bir araya getirilmiştir.

3.2. Araştırmanın Deneysel Deseni

Araştırmada ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini test etmek amacıyla kullanılan çalışmalardır. Deneysel araştırmalarda, araştırmacı; uygulamanın süresine, kapsamına ve kime uygulanacağına kendisi karar verir. Ön test son test kontrol gruplu deneysel desen; belirlenen deney ve kontrol grubuna, araştırmanın öncesinde ve sonrasında aynı ölçü araçları kullanılarak ölçüm elde edilen deneysel desendir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2017). Ön test son test kontrol gruplu deneysel desene uygun olarak hazırlanan bu araştırmada, biri kontrol diğeri deney grubu iki grup belirlenmiştir. Aynı ölçüm araçları araştırma öncesinde her iki gruba uygulanmıştır. Uygulama süresince, deney grubu öğrencilerine STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri uygulanmıştır, kontrol grubu öğrencileri ile mevcut fen bilimleri müfredatına uygun ders işlenmiştir. Araştırmanın sonunda her iki gruba ön test için kullanılan ölçekler son test olarak tekrar verilmiştir.

Araştırmada kullanılan ön test son- test kontrol gruplu deneysel desen modeli Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Araştırmada Kullanılan Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Desen Modeli

Gruplar	Ön test	İşlem	Son test
D	Ö ₁	X	S ₁
K	Ö ₁	işlem yok	S ₁

Kaynak: Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgül, Ö. E., Kardeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.

D: Deney grubu

K: Kontrol grubu

Ö₁: Deney ve kontrol gruplarının ön test ölçümleri

X: Yapılan deneysel bir işlem olduğunu ifade eder (STEM uygulamaları)

S₁: Deney ve kontrol gruplarının son test ölçümleri

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırma kapsamında, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin evsel atık ve geri dönüşüm konusu ile ilgili bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri araştırılmıştır. Bu araştırmada, deney ve kontrol grupları üzerinde etkisi incelenen bağımlı değişkenler; STEM tutum ölçeği, çevresel tutum ölçeği, çocuklar için problem çözme envanteri ve STEM'e yönelik yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Deney ve kontrol grupları üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken öğrenme yöntemidir. Deney grubunda etkisi incelenen öğrenme yöntemi STEM eğitim yaklaşımıdır. Kontrol grubunda etkisi incelenen öğrenme yöntemi Millî Eğitim Bakanlığı fen bilimleri dersi öğretim programına dayalı olarak gerçekleştirilen geleneksel öğrenme yöntemidir.

3.4. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim- öğretim yılında İstanbul ili Ataşehir ilçesinde MEB’e bağlı bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken, deney ve kontrol grubu 7. sınıfa devam eden öğrencilerden rastgele seçilerek oluşturulmuştur. Araştırma, deney grubunda 23 öğrenci, çalışma grubunda 23 öğrenci olmak üzere toplam 46 öğrenci ile yürütülmüştür.

3.5. Veri Toplama Araçları

Karma yöntemler araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada veriler nicel ve nitel veri toplama araçları kullanarak toplanmıştır.

3.6. Araştırmada Kullanılan Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bu bölümünde, nicel verilerin toplanmasında kullanılan veri toplama araçları ve özellikleri yer almaktadır. Ölçekler kullanılmadan önce ölçeği geliştiren araştırmacılara ulaşılarak ölçeklerin kullanım izinleri alınmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde kullanılan veri toplama araçları uygulamanın başında ve sonunda olmak üzere iki kez uygulanmıştır.

Araştırmanın nicel verilerini ortaya koymak amacıyla toplam üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Nicel Veri Toplama Araçları

Nicel Veri Toplama Araçları
STEM Tutum Ölçeği
Çevresel Tutum Ölçeği
Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri

3.6.1. STEM Tutum Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin STEM’e karşı tutumunu ölçmek amacıyla Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen ve Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4.- 8. sınıf öğrencileri için Türkçe’ye uyarlanmış olan “STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Toplam 28 maddeden oluşan ölçek 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçekte bulunan ifadeler; “Kesinlikle

Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde sıralanmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 140, en düşük puan ise 28 dir. Ölçekte ters yönde ve olumsuz madde bulunmamaktadır. Ölçek; STEM’in kişisel ve sosyal uygulamaları, fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM’le ilişkilendirme, matematiği öğrenme ve STEM’le ilişkilendirme, teknolojinin kullanımı ve öğrenimi olmak üzere toplam dört alt boyuttan meydana gelmektedir.

Yapılan güvenirlik çalışmalarında Cronbach Alpha değeri ölçeğin bütününde 0,94 olarak hesaplanmıştır. Alt boyutların güvenirliği; STEM in kişisel ve sosyal uygulamaları alt boyutu için 0.91, matematiği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme alt boyutunu için 0.86, teknolojinin kullanımı ve öğrenme alt boyutu için 0.80, teknoloji kullanımı ve öğrenme alt boyutu için 0,79 olarak hesaplanmıştır. Yapılan DFA sonucunda elde edilen modelin uyum indeksleri incelenmiş ve ki kare/ df= 530.97/344=1.54 ($p<.001$) olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin uygun geçerlik ve güvenirlik düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). STEM tutum ölçeğinin alt boyutlar maddeleri tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3

STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlar Maddeleri

Boyutlar	Maddeler
STEM in kişisel ve sosyal uygulamalar	10- 15- 17- 19- 21- 22- 23- 24- 25- 26- 27-28
Fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme	1-2- 3- 6- 7- 8- 9- 13- 14- 18
Matematiği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme	4- 5- 16
Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi	11-12-20

Bu çalışmada elde edilen güvenirlik değerleri ise şu şekildedir: Yapılan güvenirlik çalışmalarında Cronbach Alpha değeri ölçeğin bütününde 0,90 olarak hesaplanmıştır. Alt boyutların güvenirliği; STEM in kişisel ve sosyal uygulamaları alt boyutu için 0.90, matematiği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme alt boyutunu için 0.85, teknolojinin kullanımı ve öğrenme alt boyutu için 0.82, teknoloji kullanımı ve öğrenme alt boyutu için 0,83 olarak hesaplanmıştır.

3.6.2. Çevresel Tutum Ölçeği

Araştırmada, öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını ölçmek amacıyla Uzun ve Sağlam (2006) tarafından geliştirilen “Çevresel Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. 5’li likert tipi olan ölçek toplam 27 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin tamamından alınabilecek en yüksek puan 135, en düşük puan ise 27’dir. Ölçek; “Çevresel Davranış Alt Ölçeği” ve “Çevresel Düşünce Alt Ölçeği” olmak üzere iki alt ölçekten oluşmaktadır. Ölçeğin çevresel davranış alt ölçeği kısmında toplam 13 madde bulunmaktadır. Bu bölümde bulunan ifadeler sırasıyla “Her Zaman”, “Çoğunlukla”, “Ara Sıra”, “Çok Az”, “Hiç” şeklinde sıralanmaktadır. Ölçeğin bu alt ölçek kısmında ters ve olumsuz madde bulunmamaktadır. Ölçeğin çevresel düşünce alt ölçek kısmında ise toplam 14 madde bulunmaktadır. Bu boyutta bulunan ifadeler sırasıyla, “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kısmen Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” şeklinde sıralanmaktadır. Ölçeğin bu bölümünde 12. Maddeye kadar bulunan maddeler olumsuz, 12., 13. ve 14. maddeler ise olumludur.

Uzun ve Sağlam (2006) tarafından yapılan güvenirlik çalışmaları, ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak ve test yarılama yöntemiyle Spearman Brown iki yarı test korelasyonu hesaplanarak iyi yol ile yapılmıştır. Ölçeğin tamamında Cronbach Alpha güvenirlik kat sayısı .80, Spearman Brown iki yarı test korelasyonu .76 olarak hesaplanmıştır. Çevresel davranış alt ölçeğinin Cronbach Alpha güvenirlik kat sayısı .88, Spearman Brown iki yarı test korelasyonu .81 olarak hesaplanmıştır. Çevresel düşünce alt ölçeğinin ise güvenirlik kat sayısı .80, Spearman Brown iki yarı test korelasyonu .75 olarak elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin uygun güvenirlik düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen güvenirlik değerleri ise şu şekildedir: Ölçeğin tamamında Cronbach Alpha güvenirlik kat sayısı .84, “Çevresel Davranış Alt Ölçeği” güvenirlik kat sayısı .82 ve “Çevresel Düşünce Alt Ölçeği” güvenirlik kat sayısı .84’dir.

3.6.3. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri

Araştırmada, öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilmiş olan “Çocuklar için Problem Çözme Envanteri-ÇPÇE” kullanılmıştır. 5’li likert tipi olan ölçek toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin tamamından alınabilecek en yüksek puan 120, en düşük puan ise 24’tür. Ölçekte bulunan

ifadeler; “Hiçbir zaman”, “Ender Olarak”, “Arada Sırada”, “Sık Sık” ve “Her Zaman” şeklinde sıralanmaktadır. Ölçek; “Problem Çözme Becerilerine Güven”, “Özdenetim” ve “Kaçınma” olmak üzere toplam üç alt boyuttan meydana gelmektedir. Problem çözme becerisine güven alt boyutunda ters yönde ve olumsuz madde bulunmamaktadır. Öz denetim ve kaçınma alt boyutlarında bulunan faktörlerin tamamı ise olumsuz maddelerden oluşmaktadır. Çocuklar için problem çözme envanterinin alt boyutlar maddeleri tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4

Çocuklar Problem Çözme Envanteri Alt Boyutlar Maddeleri

Boyutlar	Maddeler
Problem Çözme Becerisine Güven	1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23
Öz Denetim	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14
Kaçınma	16,18,20,22,24

Çocuklar için problem çözme beceri envanterinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından yapılmıştır. Geliştirilen çocuklar için problem çözme envanterinin yapı analizi sonuçlarına göre envanter toplam varyansın %42,26’sını açıklamaktadır. Ayrıca, yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, üç faktör modeli desteklemektedir.

Envanterin tamamının Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının 0,80 olduğu saptanmıştır. Envanterin alt boyutları için iç tutarlılık katsayıları; problem çözme becerisine güven alt boyutu için 0,85, öz denetim alt boyutu için 0,78 ve kaçınma alt boyutu için ise 0,66 olarak saptanmıştır. Envanterin alt boyutları için test- tekrar test güvenirliği; problem çözme becerisine güven alt boyutu için 0.84, öz denetim alt boyutu için 0,79 ve kaçınma alt boyutu için ise 0,70 olarak hesaplanmıştır. Çocuklar için problem çözme beceri envanterinin ölçek alt faktörlerinin Cronbach Alpha değerleri tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5

Ölçek Alt Faktörlerinin Cronbach Alpha Değerleri

	Cronbach Alpha	Test- Tekrar Test Güvenirliği
Problem çözme becerisine güven	0,85	0,84
Öz denetim	0,78	0,79
Kaçınma	0,66	0,70
Toplam	0,80	0,85

Çocuklar için problem çözme puanları arasındaki korelasyon, problem çözme becerisine güven alt boyutu için 0.741 ($p<0.001$), öz denetim alt boyutu için 0.679 ($p<0.001$) ve kaçınma alt boyutu için 0.478 ($p<0.001$) olarak bulunmuştur. Hem madde hem de faktör temelinde elde edilen madde-test korelasyon katsayıları negatif, sıfır veya sıfıra yakın bulunmadığından, ölçme aracın iç tutarlılığı yüksek ve dolayısıyla yapı geçerliğinin var olduğu söylenebilir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin uygun geçerlik ve güvenirlik düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen güvenirlik değerleri ise şu şekildedir: ölçeğin tamamında 0,82. problem çözme becerisine güven alt boyutu için 0.80, öz denetim alt boyutu için 0,81 ve kaçınma alt boyutu için ise 0,75 olarak hesaplanmıştır.

3.7. Araştırmada Kullanılan Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel bölümünde öğrencilerin STEM'e yönelik görüşleri yarı- yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Nitel bölümde kullanılan yarı- yapılandırılmış görüşme formu deney grubu öğrencilerine çalışmanın sonunda uygulanmıştır.

3.7.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı- yapılandırılmış görüşme, belirli bir türde bilgi toplamak amacıyla yapılan bir görüşme türüdür. Yarı yapılandırılmış görüşme türünde, üzerinde durulması istenen konuları içeren görüşme sorularının yer aldığı bir görüşme formu hazırlanır. Bu görüşme türünde elde edilen veriler daha düzenli şekilde organize haldedir. Bu durum verilerin yapılandırılması ve çözümlenmesini daha pratik hale getirerek kolaylaştırır (Şimşek, 2018).

Araştırmada, öğrencilerin STEM'e karşı görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu alanında uzman üç kişi tarafından incelenerek son hali oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu toplam 5 sorudan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu deney grubu öğrencilerinden rastgele seçilen 10 öğrenciye araştırmanın sonunda uygulanmıştır.

3.8. Veri Toplama Süreci

Uygulama, araştırmacı tarafından gerekli izinler alınarak 2023- 2024 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Ataşehir ilçesinde MEB'e bağlı bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri, 7. sınıfa devam eden öğrencilerden rastgele seçilerek oluşturulmuştur. Araştırma, deney grubunda 23 öğrenci, kontrol grubunda 23 öğrenci olmak üzere toplam 46 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama okulun fen bilgisi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir ve 4 hafta sürmüştür.

Uygulama; 7. Sınıf fen bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde, süresi 8 ders saati olan “Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm” konusunda gerçekleştirilmiştir. Uygulama 2023-2024 yılı fen bilimleri dersi yıllık planında belirtilen kazanımlara uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Yıllık planda verilen kazanımları aşağıdaki gibidir:

- Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.
- Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.
- Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.
- Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.
- Yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Uygulama aşağıda verilen şekilde gerçekleştirilmiştir;

- Uygulamanın 1. haftası: Deney ve kontrol grupları süreç ile ilgili bilgilendirilmiştir. Gruplara; STEM tutum ölçeği, çevresel tutum ölçeği ve çocuklar için problem çözme envanteri ön testleri uygulanmıştır.
- Uygulamanın 2. ve 3. haftası: Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusu; deney grubu öğrencileri ile STEM etkinlikleri ile desteklenerek, kontrol grubu öğrencileri ile Millî Eğitim

Bakanlığı fen bilimleri dersi öğretim programına dayalı olarak geleneksel öğrenme yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir.

- Uygulamanın 4. haftası: Deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanan STEM tutum ölçeği, çevresel tutum ölçeği ve çocuklar için problem çözme envanteri son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Uygulama sonlandırılmıştır.

Deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen uygulama sürecine ilişkin bilgiler tablo olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 6

Deney Grubu Uygulama Sürecine İlişkin Açıklamalar

Süre	Veri Toplama Araçları	Gerçekleştirilen Etkinlikler
1. Hafta (4 ders saati)	STEM Tutum Ölçeği Çevresel Tutum Ölçeği Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri	Öğrencilere Süreç Hakkında Bilgilendirme Yapılması Etkinlik Gruplarının Oluşturulması Ön Test Ölçeklerinin Doldurulması
2. Hafta (4 ders saati)		Etkinlik 1: Çöp Atarken Bir Daha Düşün! Etkinlik 2: Yeniden Tasarlıyorum
3. Hafta (4 ders saati)		Etkinlik 3: Deterjanlar Sularımızı Kirletiyor! Etkinlik 4: Atıkları Kaynağında Ayırıyorum
4. Hafta (4 ders saati)	STEM Tutum Ölçeği Çevresel Tutum Ölçeği Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Son Test Ölçeklerinin Doldurulması Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Doldurulması Uygulamanın Sonlandırılması

3.9. Verilerin Analizi

Bu çalışmada, karma araştırmalar yöntemi kullanılarak nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçları ile elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucu elde edilen sonuçlar, bulgular ve yorum bölümünde birbirine entegre edilerek bağlantılar kurulmuştur.

3.9.1. Nicel Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan nicel verilerin analizinde SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Öncelikle hangi istatistiksel testlerin kullanılacağına karar vermek için normallik testi yapılmıştır. Araştırma verilerinin normalliğe uygunluğuna Shapiro-Wilk testi ile bakılmıştır ve verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir.

Verilerin analizinde çalışma grubunun; STEM tutum ölçeği verilerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir ve non parametrik testler kullanılmıştır, çevresel tutum ölçeği ve çocuklar için problem çözme envanteri verilerinin normal dağıldığı tespit edilmiştir ve parametrik testler kullanılmıştır.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testinin non parametrik testlerde karşılığı olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için, ön testler eşit olmadığı için ANCOVA testi kullanılmıştır.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ön testler eşit olmadığı için ANCOVA testi kullanılmıştır.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin son test puan

ortalamları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır.

“Kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır.

“Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Wilcoxon testi kullanılmıştır.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır.

“Deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır.

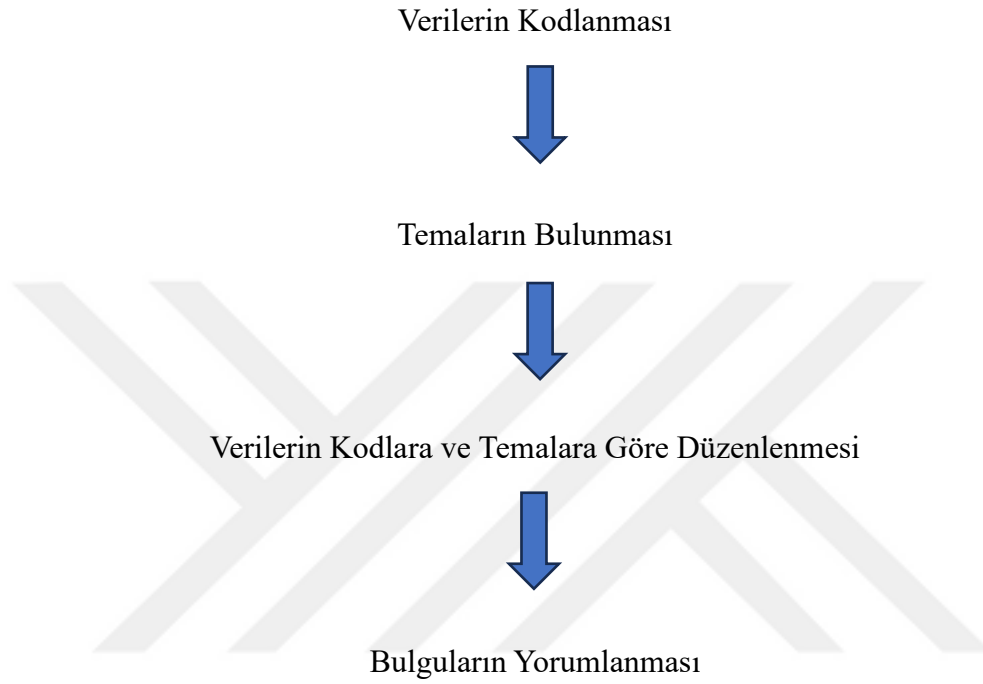
“Deney grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test -son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Wilcoxon testi kullanılmıştır.

“Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t Testi kullanılmıştır.

3.9.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan genellikle sürekli karşılaştırmalı veri analizi, içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri tercih

edilmektedir (Strauss, & Corbin, 1990). Strauss ve Corbin (1990) tarafından önerilen ve sık sık kullanılan betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleridir. Betimsel analizde, alan yazından belirlenen temalar doğrultusunda elde edilen veriler özetlenir. İçerik analizinde ise veriler, betimsel analize kıyasla çok daha detaylı bir şekilde incelenir. Yıldırım ve Şimşek'e göre, nitel veriler içerik analizinde dört aşamada değerlendirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).



Şekil 1. İçerik analizinin aşamalarının sıralı gösterimi

İçerik analizi, metinlerdeki belirli kelimelerin veya kavramların varlığını tespit etmeye yönelik bir tekniktir ve bu sayede insan davranışları ve doğası hakkında dolaylı yollardan bilgi edinmeye olanak sağlar. Araştırmacılar, bu kelimelerin ve kavramların anlamlarını ve aralarındaki ilişkileri inceleyerek metinlerdeki mesajlara dair yargıya varırlar. Bu araştırmada nitel verilerin analizi içerik analizi kullanılarak yapılmıştır. İçerik analizinin esas işlemleri arasında verilerin toplanması, elde edilen verilerin düzenlenmesi, özetlenmesi ve yorumlanması yer alır (Büyüköztürk vd., 2017). Araştırmada nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. İçerik analizi yapmak için öncelikle öğrenci cevapları Microsoft Office Word programı ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Çalışmada gizlilik ilkesi göz önünde bulundurularak öğrenci isimleri Ö₁, Ö₂, Ö₃, Ö₄, Ö₅, Ö₆, Ö₇, Ö₈, Ö₉, Ö₁₀ şeklinde kodlanmıştır.

3.9.3 Verilerin Kodlanması

Analiz süreci verilerin düzenlenmesi, verilerin ön inceleme işlemine tabi tutulması, kod ve temaların oluşturulması ve yorumlanmasını içeren bir süreçtir. Nitel araştırmalarda veri analizinde verilerin hazırlanması, verilerin kodlanması, kodların bir araya gelerek temaların oluşturulması, elde edilen verilerden şekil, tablo, çizelge, şema oluşturulması ve yorumlama ortak olarak kabul edilen temel unsurlardır (Creswell, 2019). Kodlama, verilerle etkileşim kurarak veriler hakkında soru sormayı, karşılaştırmalar yapmayı, farklı tekniklerle kavramlar üretmeyi ve bu kavramları farklı özellikler veya boyutlar açısından geliştirmeyi gerektiren bir süreçtir (Strauss, 1990). Bu süreç metin ya da görsel olarak farklı kaynaklardan elde edilen verileri küçük içerikler ile kod sistemlerine ayırarak kategorilere ulaşılmasını içerir (Creswell, 2019). Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan her bir görüşme sorusuna yönelik görüşme kodlama anahtarı hazırlanmıştır. Öncelikle elde edilen verilen incelenmiş ve ardından kodlar oluşturulmuştur.

3.9.4. Temaların (Kategori) Bulunması

Kategoriler olarak da adlandırılan temalar, bir araya getirilen birden fazla kodun oluşturduğu, ortak bir ana fikri temsil eden geniş bilgi birimleridir (Creswell, 2019). Araştırmada elde edilen veriler hem araştırmacı hem de alanında uzman bir kişi tarafından bağımsız ve ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Oluşturulan kodlar ayrıntılarıyla incelenerek her bir görüşme sorusu için oluşturulan görüşme kodlama anahtarında temalar belirlenmiştir.

3.9.5. Kodların ve Temaların Düzenlenmesi

Görüşme kodlama anahtarı araştırmacı ve uzman tarafından tamamlandıktan sonra tutarlılık karşılaştırılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini belirlemek için Miles ve Huberman (1994: 64)'ın önerdiği güvenilirlik formülü kullanılmıştır.

$$R(\text{Güvenirlik}) = \frac{Na(\text{Görüş Birliği})}{Na(\text{Görüş Birliği}) + Nd(\text{Görüş Ayrılığı})}$$

Bu formüle göre %70 ve üzerinde bir sonuç elde edilmesi araştırmanın güvenilir olduğunu göstermektedir. Yapılan hesaplama ile yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan her soru için araştırmanın güvenilirliğinin %70'in üstünde tespit edilmiştir. Buna göre yapılan araştırmanın güvenilir olduğu söylenebilir.

3.9.6. Bulguların Tanımlanması ve Yorumlanması

Bulguları yorumlama, kodların geliştirilmesiyle başlayıp, bu kodlardan temalar oluşturulmasını ve ardından bu temaların verileri anlamlı hale getirecek şekilde soyutlanarak daha büyük birimler haline getirilmesidir (Creswell, 2019). Araştırmada verilerin kodlanması ve temaların bulunması işlemlerinden sonra güvenirlik çalışması yapılmıştır. Nitel verilerin analizi ile elde edilen veriler sonucunda bulgular tanımlanarak yorumlama yapılmıştır. Bulgular öğrenci görüşmelerinden doğrudan alıntılar yapılarak güçlendirilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu çalışmanın amacı, evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinden nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın bu bölümünde, belirlenen problem ve alt problemler çerçevesinde verilerin analizi ile elde edilen bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada, nicel verileri toplamak amacıyla uygulamanın öncesinde ve sonrasında öğrencilere “*STEM Tutum Ölçeği, Çevresel Tutum Ölçeği ve Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri*” uygulanmıştır. Bu bölümde, ön test ve son test puanları üzerinden elde edilen nicel verilerin analizine yer verilmiştir.

Nicel verilerin analizinde parametrik testlerin uygulanabilmesi için verilerin normal dağılım göstermesi gerektiği dikkate alınmıştır. Bu çerçevede, verilerin ortalamadan ne derece sapma gösterdiği değerlendirilmiştir. Bu nedenle, ilk olarak çalışma grubuna ait verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Shapiro-Wilk testleri verilerin normalliğini belirlemek için kullanılan testlerdir. Grup büyüklüğü 50'den küçük olduğunda Shapiro-Wilk testi, 50 ve daha büyük olduğunda ise Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmaktadır (Büyüköztürk, 2011). Araştırmada, çalışma grubunun örneklem büyüklüğünün 50'den küçük olması nedeniyle verilerin normallik testi Shapiro-Wilk testiyle değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen nicel verilere ilişkin normallik testi sonuçları,

grup bağımsız değişkenine göre değerlendirilmiştir. Çalışma grubu için elde edilen nicel verilere ait normallik testi sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

Çalışma Grubu Verilerinin İlişkili Değişkenlere Göre Normallik Testi Sonuçları

Shapiro-Wilk								
Grup	Bağımlı Değişken	Statistic	df	p	Bağımlı Değişken	Statistic	df	p
Deney Kontrol	Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test	,939	23	,17	Çevreye Yönelik	,926	23	,08
		,961	23	,48	Tutum Ölçeği Son Test	,972	23	,74
Deney Kontrol	STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test	,792	23	<,001	STEM’e Yönelik	,783	23	<,001
		,915	23	,05	Tutum Ölçeği Son Test	,959	23	,45
Deney Kontrol	Problem Çözme Becerileri Ölçeği Ön Test	,972	23	,73	Problem Çözme	,971	23	,70
		,977	23	,97	Becerileri Ölçeği Son Test	,954	23	,36

Tablo 7 incelendiğinde, çalışma grubu öğrencilerinin; STEM’e yönelik tutum ölçeği ön test verilerinin .05 anlamlılık düzeyinde normal dağılmadığı tespit edilmiştir ($p < .05$). Verilerin normal dağılım varsayımını ihlal ettiği için öğrencilerin STEM’e yönelik tutum ölçeği verileri için non parametrik testler kullanılacaktır.

Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği ön ve son test verilerinin .05 anlamlılık düzeyinde normal dağıldığı görülmektedir ($p > .05$). Veriler normal dağılım sergilediği için Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği verileri için parametrik testler kullanılacaktır.

4.1.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin çalışma gruplarının ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz

örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Çevresel Davranış	Deney	23	39,35	7,94	44	3,167	,003
	Kontrol	23	31,83	8,16			
Çevresel Düşünce	Deney	23	53,74	8,38	44	,805	,425
	Kontrol	23	51,65	9,16			
Ölçeğin tamamı	Deney	23	93,09	12,94	44	2,809	,007
	Kontrol	23	83,48	10,08			

Tablo 8 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test puanları arasında birinci alt faktör olan çevresel davranış alt ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{44} = 3,167$, $p = 0,00 < 0,05$). İkinci alt faktör olan çevresel düşünce alt ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{44} = 0,805$, $p = 0,42 > 0,05$). Çevreye yönelik tutum ölçeğinin tamamında ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{44} = 2,809$, $p = 0,007 < 0,05$). Deney grubu öğrencilerinin ön test puanları ($\bar{X} = 93,09$), kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına göre ($\bar{X} = 83,48$) daha yüksektir.

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin çalışma grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testinin non parametrik testlerde karşılığı olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Bulguları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları	Deney	23	26,89	618,50	186,500	-1,716	,086
	Kontrol	23	20,11	462,50			
Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	Deney	23	27,93	642,50	162,500	-2,245	,025
	Kontrol	23	19,07	438,50			
Matematiği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	Deney	23	30,57	703,00	102,000	-3,598	<,001
	Kontrol	23	16,43	378,00			
Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi	Deney	23	23,48	540,00	264,000	-,011	,991
	Kontrol	23	23,52	541,00			
Ölçeğin tamamı	Deney	23	28,46	654,50	150,500	-2,506	,012
	Kontrol	23	18,54	426,50			

Tablo 9 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum ön test puanları arasında; birinci alt faktör olan STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları faktörünün ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($U=186,500$; $z=-1,716$; $p=,086$; $p>,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalama puanlarının yakın düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

İkinci alt faktör olan Fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme faktörünün ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($U=162,500$; $z=-2,245$; $p=,025$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü alt faktör olan Matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme faktörünün ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($U=102,00$; $z=-3,598$; $p=<,001$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü alt faktör olan teknolojinin kullanımı ve öğrenimi faktörünün ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($U=264,500$; $z=-,011$; $p=,991$; $p>,05$). Fark

puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalaması puanlarının yakın düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

STEM'e yönelik tutum ölçeğinin tamamı için deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($U=150,500$; $z=-2,506$; $p=,012$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik çalışma grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Deney	23	39,74	8,335	44	-,136	,893
	Kontrol	23	40,04	6,812			
Öz Denetim	Deney	23	22,09	5,752	44	,941	,920
	Kontrol	23	22,26	5,871			
Kaçınma	Deney	23	18,87	3,609	44	,141	,930
	Kontrol	23	18,96	3,082			
Ölçeğin tamamı	Deney	23	80,70	13,353	44	,538	,882
	Kontrol	23	81,26	12,399			

Tablo 10 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum ön test puanları arasında Problem Çözme Becerisine Güven ($t_{44} = -,136$, $p = 0,896 > 0.05$); Öz Denetim ($t_{44} = ,941$, $p = 0,920 > 0.05$); Kaçınma ($t_{44} = ,141$, $p = 0,930 > 0.05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{44} = 0,538$, $p = 0,882 > 0.05$) ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

4.1.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik olarak çalışma grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını tespit etmek için, ön testler eşit olmadığı için ANCOVA testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 11, Tablo 12 ve Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Ortak Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	df	KO	F	p
Deney-Kontrol Çevre Ön Test	20,343	1	20,343	,252	,618

Tablo 11 incelendiğinde, çevreye yönelik tutum ölçeği son test üzerinde Deney-Kontrol Çevre ön test ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ($F_{1-42} = 0,252$, $p > ,05$). Bu bulgu ön teste dayalı olarak son testin yordanmasına ilişkin hesaplanan regrasyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını gösteren bulgular Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12

Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney grubu	23	102,04	97,97
Kontrol grubu	23	88,87	92,93

Tablo 12'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları sunulmaktadır. Bu verilere göre, deney grubu öğrencilerinin son test ortalama puanı 102,04, kontrol grubu öğrencilerinin ise 88,87 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı yapılan ANCOVA testi ile incelenmiş ve sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	df	KO	F	p
Ön Test	4242,735	1	4242,735	53,456	<,001
Grup	247,760	1	247,760	3,122	,084
Hata	3412,830	43	79,368		
Toplam	9651,413	45			

Tablo 13 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($F(1-43) = 3,122$, $p > 0,01$). Bununla birlikte, gruplar arasındaki düzeltilmiş son test puanlarına ilişkin Bonferroni testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin son test puanları $\bar{X} = 97,97$, kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre $\bar{X} = 92,93$ daha yüksektir.

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemi ile ilgili olarak çalışma grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için ön testler eşit olmadığı için ANCOVA testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Grubu Ön test Ortak Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	df	KO	F	p
Deney-Kontrol*STEM Ön Test	18,653	1	18,653	,115	,736

Tablo 14 incelendiğinde, STEM'e yönelik tutum ölçeği son test üzerinde Deney-Kontrol STEM ön test ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ($F_{1-42} = 0,115$, $p > ,736$). Bu bulgu ön teste dayalı olarak son testin yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon

doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını gösteren bulgular Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney grubu	23	116,35	113,113
Kontrol grubu	23	93,17	96,408

Tablo 15’te, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları sunulmuştur. Bu verilere göre, deney grubu öğrencilerinin son test ortalama puanı 113,113, kontrol grubu öğrencilerinin ise 96,408 şeklinde hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı, yapılan ANCOVA testi ile değerlendirilmiş ve sonuçları Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	df	KO	F	p
Ön Test	4118,102	1	4118,102	26,009	<,001
Grup	2873,378	1	2873,378	18,147	<,001
Hata	6808,420	43	158,335		
Toplam	17102,370	45			

Tablo 16 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($F(1-43) = 18,147, p < 0,01$). Bu doğrultuda, gruplar arasındaki düzeltilmiş son test puanlarına ilişkin Bonferroni testi ile elde edilen verilerine göre, deney grubu öğrencilerinin son test puanları

$\bar{X} = 113,113$, kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre $\bar{X} = 96,408$ daha yüksektir.

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin çalışma grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkisiz örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Deney	23	44,70	9,489	44	,425	,67
	Kontrol	23	43,57	8,543			
Öz Denetim	Deney	23	21,78	6,802	44	,090	,92
	Kontrol	23	21,61	6,359			
Kaçınma	Deney	23	19,00	3,826	44	,450	,65
	Kontrol	23	18,48	4,032			
Ölçeğin tamamı	Deney	23	85,48	16,011	44	,415	,68
	Kontrol	23	83,65	13,730			

Tablo 17 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik son test puanları arasında Problem Becerisine Güven ($t_{44} = ,425$, $p = 0,67 > 0,05$); Öz Denetim ($t_{44} = 0,90$, $p = 0,92 > 0,05$); Kaçınma ($t_{44} = ,450$, $p = 0,65 > 0,05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{44} = ,415$, $p = 0,68 > 0,05$) son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

4.1.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik t testi kullanılarak kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunup

bulunmadığı tespit edilmiştir. İlişkili örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Çevresel Davranış	Ön Test	23	31,83	8,167	22	-4,151	<,001
	Son Test	23	36,87	9,334			
Çevresel Düşünce	Ön Test	23	51,65	9,168	22	-,517	,610
	Son Test	23	52,00	8,878			
Ölçeğin tamamı	Ön Test	23	83,48	10,085	22	-3,562	,002
	Son Test	23	88,87	11,768			

Tablo 18 değerlendirildiğinde kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test-son test puanları arasında birinci alt faktör olan çevresel davranış alt ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{22} = -4,151$, $p = 0,001 < 0,05$). İkinci alt faktör olan çevresel düşünce alt ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{22} = 0,610$, $p = 0,610 > 0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ölçeğinin tamamında ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{23} = -3,562$, $p = 0,002 < 0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ($\bar{X} = 88,87$), ön test puanlarına göre ($\bar{X} = 83,48$) daha yüksektir.

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemi ile ilgili olarak kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla, ilişkili örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Wilcoxon testi uygulanmıştır. Wilcoxon testi analiz sonuçları, Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının Wilcoxon Testi Sonuçları

Boyutlar	Son Test-Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları	Negatif sıra	7	13,93	97,50	-,942	,346
	Pozitif sıra	15	10,37	155,50		
	Eşit	1				
Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	Negatif sıra	9	10,78	97,00	-,961	,337
	Pozitif sıra	13	12,00	156,00		
	Eşit	1				
Matematiği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	Negatif sıra	10	9,70	97,00	-,986	,324
	Pozitif sıra	7	8,00	56,00		
	Eşit	6				
Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi	Negatif sıra	7	9,50	66,50	-,842	,400
	Pozitif sıra	11	9,50	104,50		
	Eşit	5				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	9	11,72	105,50	-,682	,495
	Pozitif sıra	13	11,35	147,50		
	Eşit	1				

Tablo 19'da görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum ön test-son test puan ortalamalarının uygulama öncesi ve sonrası STEM'e yönelik tutum ölçeği alt faktörlerinde ve ölçeğin tamamında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Birinci faktör, $z=-,942$ $p>,05$; İkinci faktör, $z=-,961$ $p>,05$; Üçüncü faktör, $z=-,986$ $p>,05$; Dördüncü faktör, $z=-,682$ $p>,05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Testler	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Ön Test	23	40,04	6,812	22	-3,147	,005
	Son Test	23	43,57	8,543			
Öz Denetim	Ön Test	23	22,26	5,871	22	,894	,381
	Son Test	23	21,61	6,359			
Kaçınma	Ön Test	23	18,96	3,082	22	,743	,465
	Son Test	23	18,48	4,032			
Ölçeğin tamamı	Ön Test	23	81,26	12,399	22	-1,609	,122
	Son Test	23	83,65	13,730			

Tablo 20 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutum ön test- son test puanları arasında Problem Çözme Becerisine Güven ($t_{22} = -3,147$, $p = 0,005 < 0.05$) boyutu bakımından anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Öz Denetim ($t_{22} = ,894$, $p = 0,381 > 0.05$); Kaçınma ($t_{22} = ,743$, $p = 0,465 > 0.05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{22} = -1,609$, $p = 0,122 > 0.05$) ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test- son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

4.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

Deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemi ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Deney Grubu Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Çevresel Davranış	Ön Test	23	39,35	7,941	22	-2,282	,032
	Son Test	23	44,13	10,507			
Çevresel Düşünce	Ön Test	23	53,74	8,389	22	-2,827	,010
	Son Test	23	57,91	10,086			
Ölçeğin Tamamı	Ön Test	23	93,09	12,940	22	-4,119	<,001
	Son Test	23	102,04	14,474			

Tablo 21 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test- son test puanları arasında birinci alt faktör olan çevresel davranış alt ölçeği ($t_{22} = -2,282$, $p = 0,032 < 0,05$); ikinci alt faktör olan çevresel düşünce alt ölçeği ($t_{22} = -2,827$, $p = 0,010 < 0,05$) ve ölçeğin tamamında ($t_{22} = -4,119$, $p = 0,001 < 0,05$) anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ölçeğin tamamından aldıkları son test puanları ($\bar{X} = 102,04$), ön test puanlarına göre ($\bar{X} = 93,09$) daha yüksektir.

Büyüköztürk (2011), etki büyüklüğünü değerlendirmek amacıyla t-testinin kullanıldığı analizlerde, parametreler arasındaki ilişkinin gücünü belirlemede sıklıkla kullanılan istatistiğin eta-kare (η^2) korelasyon katsayısı olduğunu ifade etmektedir. Doğrusallık varsayımı gerektirmeyen eta-kare, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini göstermektedir. Etki büyüklüğü olarak da adlandırılan eta-kare, bağımsız değişkenin veya faktörün bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne ölçüde açıkladığını ortaya koyar.

İlişkili örneklem t-testi için eta kare (η^2) hesaplama formülü:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + N - 1}$$

Etki büyüklüğü (eta kare) değeri, 0.00 ile 1.00 arasında değişir. .01, .06, .14 düzeyindeki η^2 değerleri sırasıyla “küçük”, “orta” ve “geniş” etki büyüklüğü olarak değerlendirilir (Büyüköztürk, 2011).

Öğrencilerin çevreye yönelik tutum düzeyleri STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen uygulamadan sonra anlamlı bir düzeyde gelişme göstermişlerdir. STEM uygulamalarının

öğrencilerin çevreye yönelik tutum düzeyleri son test puan ortalamalarına etki büyüklüğü geniştir ($\eta^2 = ,43$). Öğrencilerin çevreye yönelik tutum testi puan ortalamaları arasındaki bu anlamlı farkın ortaya çıkmasında STEM uygulamalarının önemli bir etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür.

Deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemi ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t testinin non-parametrik alternatifi olan Wilcoxon testi kullanılmıştır. Wilcoxon testi analiz sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının Wilcoxon Testi Sonuçları

Boyutlar	Sontest- Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları	Negatif sıra	3	6,17	18,50	-3,640	<,001
	Pozitif sıra	20	12,88	257,50		
	Eşit	0				
Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	Negatif sıra	3	3,17	9,50	-3,805	<,001
	Pozitif sıra	19	12,82	243,50		
	Eşit	1				
Matematiği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	Negatif sıra	8	8,06	64,50	-,182	,855
	Pozitif sıra	9	8,94	71,50		
	Eşit	7				
Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi	Negatif sıra	9	10,89	98,00	-,121	,904
	Pozitif sıra	10	9,20	92,00		
	Eşit	4				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	4	3,38	13,50	-3,789	<,001
	Pozitif sıra	19	13,82	262,50		
	Eşit	0				

Tablo 22'de incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum ön test-son

test puan ortalamalarının uygulama öncesi ve sonrası STEM'e yönelik tutum ölçeği alt faktörlerinden STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları (Birinci faktör, $z=-3,640$, $p<,05$); Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme (İkinci faktör, $z=-3,805$, $p<,05$) ve ölçeğin tamamında (Ölçeğin tamamı, $z=-3,789$, $p<,05$) anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerinin üçüncü faktör olan Matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme (Üçüncü faktör, $z=-,182$, $p>,05$) ve dördüncü faktör olan Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi (Dördüncü faktör, $z=-,121$, $p<,05$) ön test- son test puanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemi ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t testi analiz sonuçları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23

Deney Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Testler	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Ön Test	23	39,74	8,33	22	-3,995	<,001
	Son Test	23	44,70	9,48			
Öz Denetim	Ön Test	23	22,09	5,75	22	,255	,801
	Son Test	23	21,78	6,80			
Kaçınma	Ön Test	23	18,87	3,60	22	-,137	,892
	Son Test	23	19,00	3,82			
Ölçeğin tamamı	Ön Test	23	80,70	13,35	22	-2,103	,047
	Son Test	23	85,48	16,01			

Tablo 23 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin Öz Denetim ($t_{22} = ,255$, $p = 0,801 > 0,05$); Kaçınma ($t_{22} = -,137$, $p = 0,892 > 0,05$) ön test- son test puanları arasında anlamlı bir

farklılık olmadığı görülmektedir. Deney grubu öğrencilerin ön test- son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerin Problem Çözme Becerisine Güven ($t_{22} = -3,995$, $p = 0,001 < 0.05$) boyutu ve ölçeğin tamamı ($t_{22} = -2,103$, $p = 0,047 < 0.05$) bakımından anlamlı farklılık olduğu görülmektedir.

Büyüköztürk (2011), etki büyüklüğünü değerlendirmek amacıyla t-testinin kullanıldığı analizlerde, parametreler arasındaki ilişkinin gücünü belirlemede sıklıkla kullanılan istatistiğin eta-kare (η^2) korelasyon katsayısı olduğunu ifade etmektedir. Doğrusallık varsayımı gerektirmeyen eta-kare, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini göstermektedir. Etki büyüklüğü olarak da adlandırılan eta-kare, bağımsız değişkenin veya faktörün bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne ölçüde açıkladığını ortaya koyar.

İlişkili örneklem t-testi için eta kare (η^2) hesaplama formülü:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + N - 1}$$

Etki büyüklüğü (eta kare) değeri, 0.00 ile 1.00 arasında değişir. .01, .06, .14 düzeyindeki η^2 değerleri sırasıyla “küçük”, “orta” ve “geniş” etki büyüklüğü olarak değerlendirilir (Büyüköztürk, 2011).

Öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen uygulamadan sonra anlamlı bir düzeyde gelişme göstermişlerdir. STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri son test puan ortalamalarına etki büyüklüğü geniştir ($\eta^2 = ,18$). Öğrencilerin problem çözme beceri testi puan ortalamaları arasındaki bu anlamlı farkın ortaya çıkmasında STEM uygulamalarının önemli bir etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür.

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen verilerin analizine yer verilmiştir. “Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM’e yönelik görüşleri nelerdir” alt problemine ilişkin elde edilen bulgular; kategori, kod, frekans ve yüzde değerleri ile tablolar halinde sunulmuştur. Öğrenci görüşlerinden alıntılar yapılarak örnek ifadelere yer verilmiştir.

Öğrencilere “Derslerimizde gerçekleştirdiğimiz STEM eğitimi uygulamaları hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin STEM

uygulamaları hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24

Öğrencilerin STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f	%
Olumlu (n=25)	Mühendislik öğrenme	4	16
	Teknoloji Kullanma	2	8
	Proje yapma	4	16
	Grupla çalışma	1	4
	Günlük hayatla ilişkilendirme	1	4
	Problem Çözme	2	8
	Çevreye Duyarlılık	5	20
	Eğlenceli	3	12
	Yaratıcılık	1	4
Olumsuz (n=0)	Derse İlgi Duyma	2	8
	–	0	0
Toplam		25	100

Tablo 24 incelendiğinde öğrencilerin derslerde gerçekleştirilen STEM uygulamalarına yönelik görüşleri olumlu ve olumsuz olmak üzere iki kategoride değerlendirilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin hiçbirinin olumsuz görüş bildirmediği görülmektedir. Olumlu kategoride görüş bildiren öğrencilerin kodları arasında çevreye duyarlılık, mühendislik öğrenme, proje yapma ve eğlenceli kodlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerine örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₆: “...*Mühendislik* alanını öğrenip onunla ilgili çalışmalar yaptık...” (mühendislik öğrenme)

Ö₉: “...STEM ile *fen dersine ilgim* arttı ve güzel *projeler* yaptık. *Gruplaşarak yaptık* ve çok *eğlenceliydi*...” (derse ilgi duyma, proje yapma, grupla çalışma, eğlenceli)

Ö₂: “...STEM uygulamalarına katılım sağlayan herkesin *çevreye karşı olan duyarlılığının* arttığını düşünüyorum. Yaptığımız etkinlikler sonucu çözüm yolu bulma ve onu uygulama

konusunda becerimiz arttı...” (çevreye duyarlılık, problem çözme)

Ö5: “...Biz bunları bir tahtadan açıp sadece dinlemek yerine *çözümler aradık*. Mesela geri dönüşüm atıklarıyla nasıl bir şeyi geri dönüştürebiliriz? Bunları *çözüm bularak* nasıl bir şeylere önlem almamız gerektiğini ve bunların ne kadar önemli olduğunu anladık. STEM eğitimi sayesinde çoğu sorunları nasıl çözebileceğimizi anladık bulduk. Derste fen, matematik, teknoloji, mühendislik öğrenmek, hoşuma gitti ve *mühendisliği öğretmeleri* müthişti...” (mühendislik öğrenme, problem çözme)

Ö7: “STEM faydalıdır, *çevreyi korumamızı* sağladı. Atıkları kullanıp atmak yerine yeni şeyler yapmamız, *çevreye karşı tutumumuz* da çok etkili olmuştur. Uygulamalarda ne yapacağımızı, nasıl tasarlayacağımızı çok merak ediyordum. *Merak duygumu* arttırdı.” (derse ilgi duyma, çevreye duyarlılık)

Öğrencilere “STEM uygulamaları fen bilimleri dersine karşı ilginizde bir değişiklik yarattı mı?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgi değişimine ilişkin bulgular tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi Değişimine İlişkin Bulgular

Kod	f	%
Evet	15	100
Hayır	0	0
Toplam	15	100

Tablo 25 incelendiğinde öğrencilerin tamamının fen bilimleri dersine karşı ilgisinin değiştiğini belirtilmiştir. Öğrenciler fen bilimleri dersinin artık daha çok ilgilerini çektiğini ve fen bilimleri karşı ilgilerinin olumlu yönde geliştiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgi değişimine yönelik örnek ifadeler aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Evet yarattı. Fen önceden ilgimi çekmezdi ama etkinliklerden sonra daha çok ilgimi çekmeye başladı.”

Ö2: “...Fen dersine ilgim arttı.”

Ö3: “...İlgim daha çok arttı. Fen dersinin çok gelmesini istiyorum ve daha çok etkinlik yapmak istiyorum...”

Ö₅: “...STEM etkinlikleriyle daha çok ilgimi çekmeye başladı fen dersi...”

Ö₆: “...STEM uygulamaları yaptıktan sonra daha da çok sevmeye başladım...”

Ö₈: “Önceden fen dersini pek sevmezdim ve ilgimi çekmezdi ama STEM uygulamasını yapmaya başlayınca fen dersini sevmeye başladım ve ilgimi çekmeye başladı.”

Ö₁₀: “Yarattı. Fen dersine ilgim arttı ve bu şekilde ders işlemek daha iyi.”

Öğrencilere “Fen bilimleri dersinin diğer konularında STEM uygulamalarının yapılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri dersinin diğer konularında STEM uygulamaları yapılması hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersinin Diğer Konularında STEM Uygulanmaları Yapılması Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f	%
Bilişsel (n=7)	Kolay öğrenme	2	10,52
	Uygulamalı öğrenme	1	5,26
	Hızlı Kavrama	2	10,52
	Anlaşılabilirlik	2	10,52
Duyuşsal (n=12)	Eğlenceli	6	31,57
	Güzel	4	22,10
	Olumlu	2	10,52
Toplam		19	100

Tablo 26 incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersinin diğer konularında STEM uygulamaları yapılmasına yönelik görüşleri bilişsel ve duyuşsal olarak iki kategoride değerlendirilmiştir. Frekans değerleri incelendiğinde öğrencilerin en çok duyuşsal alanda görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin bilişsel kategoride kolay öğrenme, hızlı kavrama ve anlaşılabilirlik kodlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Duyuşsal kategoride ise eğlenceli ve güzel kodlarının frekans değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fen bilimleri dersinin diğer konularında STEM uygulamaları yapılması hakkındaki görüşlerine yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₃: “...Yapmalıyız. Yeni bilgiler öğrenmeyi severim ve *eğlenceli*. Yaptığımız şeyler çok *güzel*, çok çaba sarf ettik. Diğer konularda da STEM uygulaması olmasını isterim...” (eğlenceli, güzel)

Ö₆: “...Çok *eğlenceli* geçer ve öğrenciler *hızlı kavrayabilirler*...” (eğlenceli, hızlı kavrama)

Ö₈: “... Ders daha *eğlenceli* ve *güzel* olur...” (eğlenceli, güzel)

Ö₄: “...STEM uygulaması hem fen bilimlerini hem teknolojiyi hem matematiği hem de mühendisliği bir arada çok daha *anlaşılır* ve *kolay* şekilde anlattığı için çok güzel bir uygulama...” (anlaşılabilirlik, kolay öğrenme)

Ö₇: “...Enerji konusu ile ilgili bir STEM çalışması yapsaydık daha da *anlaşılır* olurdu ve bu etkinlik daha *güzel* olurdu...” (anlaşılabilirlik, güzel)

Öğrencilere “STEM uygulamaları çevreye karşı tutumunuzda nasıl bir etki yarattı?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin STEM uygulamalarının çevreye karşı tutumlarına olan etkisi hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27

Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Çevreye Karşı Tutumlarına Olan Etkisi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f	%
Bilişsel (n=7)	Çevre Bilinci	1	2,94
	Aileyi Bilinçlendirme	4	11,76
	Arkadaş Bilinçlendirme	2	5,88
Duyuşsal (n=7)	Çevre Duyarlılığı	4	4,76
	Dikkat Artışı	3	3,57
Davranışsal (n=20)	Canlıları Koruma	1	2,94
	Geri Dönüşüm	7	20,5
	Atık Ayrımı	3	8,82
	Davranış Değişikliği	5	14,7
	Yere Çöp Atmama	4	11,76
Toplam		34	100

Tablo 27 incelendiğinde öğrencilerin STEM uygulamalarının çevreye karşı tutumlarına olan

etkisi hakkındaki görüşleri bilişsel ve duyuşsal ve davranışsal olarak üç kategoride değerlendirilmiştir. Frekans değerleri incelendiğinde öğrencilerin en çok davranışsal alanda görüş bildirdikleri görülmektedir. Bilişsel kategoride aileyi bilinçlendirme kodu en yüksek frekansa sahipken; duyuşsal kategoride çevreye duyarlılığı kodu ön plana çıkmaktadır. Davranışsal kategoride ise geri dönüşüm, davranış değişikliği ve çöp atmama kodlarının ön planda olduğu görülmektedir. Öğrencilerin STEM uygulamalarının çevreye karşı tutumlarına olan etkisi hakkındaki görüşlerine örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₁: “...Çevreye karşı daha duyarlı oldum. Yere artık çöp atmamaya hatta ataları uyarmaya başladım. Öğrendiğim bilgileri aileme anlatıp onların da duyarlı olmasını sağladım. Önceden atıkları ayırmazdım artık ayırmaya başladım...” (çevre duyarlılığı, aileyi bilinçlendirme, atık ayrımı, yere çöp atmama)

Ö₂: “...Çevreye karşı daha duyarlıyım. İnsanların yerlere çöp atmasına tepki vermiyordum. Ancak STEM uygulamasından sonra artık yere çöp atan arkadaşlarıma tepki göstermekteyim...” (çevre duyarlılığı, davranış değişikliği)

Ö₆: “...Geri dönüşüp dönüşmediğine önceden dikkat etmiyordum ama şimdi daha dikkatli oluyorum. Ailemi de bu konu hakkında uyardım...” (davranış değişikliği, dikkat artışı aileyi bilinçlendirme)

Ö₁₀: “...Geri dönüşüm konusunda iyi bir etki yarattı, çevre kirliliğine de etkisi oldu. Artık geri dönüşüme gidecek, atıkları çöpe atmam dönüşüm kutusuna atarım ve çöpe atan arkadaşlarımla olursa uyarırım...” (geri dönüşüm, atık ayrımı, arkadaş bilinçlendirme)

Öğrencilere “STEM uygulamalarında çözüme ulaşmanız için verilen problemler günlük yaşamınızda başka problemleri görmenize nasıl bir etki yaptı?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin STEM uygulamalarının günlük yaşamdaki problemlere karşı etkisi hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Günlük Yaşamdaki Problemlere Karşı Etkisi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	f	%
Problemlerle İlgili Farkındalık (n=13)	Problemleri Fark Etme	3	13,04
	Günlük Yaşam Uygulaması	2	8,69
	İlgi ve Dikkat Artışı	4	17,39
	Problemlerden Korkmamak	4	17,39
Çözüm Süreci (n=10)	Çözüm Üretme	6	26,08
	Problem Çözme	4	17,39
Toplam		23	100

Tablo 28 incelendiğinde öğrencilerin STEM uygulamalarının günlük yaşamdaki problemlere karşı etkisi hakkındaki görüşlerine problemlerle ilgili farkındalık ve çözüm süreci olarak iki kategoride değerlendirilmiştir. Öğrenciler STEM uygulamaları ile günlük yaşamdaki problemlere karşı en çok ilgi ve dikkatlerinin arttığını, problemlerden artık korkmadıklarını ve çözüm üretmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin STEM uygulamalarının günlük yaşamdaki problemlere karşı etkisi hakkındaki görüşlerine ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₂: "...STEM Uygulamaları *günlük yaşamdaki* farklı birçok *problemi görmeme* katkı sağladı. Artık onlara bir *çözüm yolu bulup*, çözüm yolunu uyguluyorum..." (günlük yaşam uygulaması, problemleri fark etme, çözüm üretme)

Ö₄: "...STEM uygulaması sayesinde artık daha kolay *çözüm üretiyorum*. Bir *problem*den *korkmamayı* öğrendim..." (çözüm üretme, problemden korkmama)

Ö₅: "...Bu problemleri çözmek artık normal. Hayatta da bu gibi problemleri artık görüyorum ve çözüm arıyorum..." (günlük yaşam uygulaması, problem çözme)

Ö₈: "...Günlük yaşamdaki problemler *ilgimi çekmeye* başladı..." (ilgi ve dikkat artışı)

Ö₉: "...Artık karşıma *problemlerden korkmam* ve *problemleri çözerim*..." (problem çözme, problemden korkmama)

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma evsel atık ve geri dönüşüm konusunda STEM eğitim yaklaşımı uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda kontrol grubu öğrencileri ile mevcut fen bilimleri müfredatına uygun MEB ders kitaplarında önerilen etkinlikler ile ders işlenmiştir. Deney grubu ile fen bilimleri müfredatına ek olarak STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın başında ve sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerine, “STEM Tutum Ölçeği”, “Çevresel Tutum Ölçeği” ve “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” ölçekleri uygulanarak nicel veriler toplanmıştır. Uygulama sonrasında, deney grubu öğrencileri ile STEM’e yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek araştırmanın nitel verileri elde edilmiştir. Araştırmada toplanan nicel ve nitel veriler “Bulgular ve Yorum” bölümünde analiz edilerek sunulmuştur. Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen veriler ışığında STEM eğitim yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri değerlendirilerek sonuçlar sunulmuş, bu sonuçlar literatür ile karşılaştırılarak tartışılmış ve konuya ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. STEM Uygulamalarının Çevreye Yönelik Tutuma Etkisi ile İlgili Sonuçlar

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik deney ve kontrol grupları öğrencilerine

ön test olarak “Çevresel Tutum Ölçeği” uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlemek amacıyla yapılan t-testi analiz sonucuna göre çevreye yönelik tutum ölçeğinin tamamında ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Yapılan analiz ile deney grubu öğrencilerinin ön test puanlarının ($\bar{X} = 93,09$), kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına göre ($\bar{X} = 83,48$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik deney ve kontrol grupları öğrencilerine son test olarak “Çevresel Tutum Ölçeği” uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları eşit olmadığı için ANCOVA testi kullanılmıştır. Çevreye yönelik tutum ölçeği son test üzerinde deney-kontrol çevre ön test ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin son test ortalama puanı 102,04, kontrol grubu öğrencilerinin ise 88,87 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı yapılan ANCOVA testi ile incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($F(1-43) = 3,122, p > 0,01$). Bununla birlikte, gruplar arasındaki düzeltilmiş son test puanlarına ilişkin Bonferroni testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin son test puanları $\bar{X} = 97,97$, kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre $\bar{X} = 92,93$ daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

“Kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik olarak kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak “Çevresel Tutum Ölçeği” uygulanarak veriler toplanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlemek amacıyla yapılan t-testi analiz sonucuna göre ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{23} = -3,562, p = 0,002 < 0,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının ($\bar{X} = 88,87$), ön test puanlarına göre ($\bar{X} = 83,48$) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel eğitim yöntemleri ile öğrencilerin

öğrenmelerinin kısa dönemde artış gösterse de günlük yaşam problemleri ile uygulamalı ve aktif şekilde gerçekleştirilen öğrenme yöntemleri ile öğrencilerin uzun vadede daha kalıcı ve derin öğrenmeler gerçekleştirdiği görülmektedir (Aschbacher, Ing ve Tsai, 2013; Christensen, Knezek, Tyler-Wood ve Gibson 2014). Bu bağlamda, kontrol grubu öğrencilerinin çevreye karşı tutumlarında görülen olumlu değişimlerin deney grubu öğrencilerine kısa süreli ve yüzeysel olabileceği düşünülmektedir.

“Deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik olarak deney grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak *“Çevresel Tutum Ölçeği”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ön test- son test puanları arasında ölçeğin tamamında ($t_{22} = -4,119$, $p = 0,001 < 0.05$) anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ölçeğin tamamından aldıkları son test puanlarının ($\bar{X} = 102,04$), ön test puanlarına göre ($\bar{X} = 93,09$) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin çevreye yönelik tutum düzeyleri, STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen uygulama sonrasında anlamlı bir gelişim göstermiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarında ön test puanlarına göre artış görülmüştür. Ancak STEM uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik tutum düzeylerine etkisi, etki büyüklüğü açısından genişir ($\eta^2 = 0,43$). Bu anlamlı farkın ortaya çıkmasında STEM uygulamalarının önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

Bireylerin özellikle çocukluk ve gençlik dönemlerinde empati ve doğa sevgisinin gelişmesi, çevreye karşı olumlu tutumlar oluşturarak çevre dostu davranışların sergilenmesini sağlar ve bu süreç duyuşsal öğrenmeyi destekler (Erten, 2004). Bu bağlamda STEM uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal öğrenmelerine olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Buldur vd. (2018), doğa eğitimi uyguladıkları öğrencilerle gerçekleştirdikleri araştırmada, disiplinler arası eğitimlerin öğrencilerin çevreye yönelik duyuşsal eğilimlerinde olduğunu tespit etmiştir.

Literatür incelendiğinde STEM uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği farklı çalışmalar olduğu görülmektedir. Çalışıcı (2018), 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin çevresel tutum becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, STEM uygulamalarının öğrencilerin çevresel tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Çürük (2023), 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı STEM eğitim

uygulamalarının, öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve bilgi düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları, deney grubundaki öğrencilerin çevreye ilişkin tutum ve bilgi düzeylerinin, kontrol grubundaki öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir. Benzer bir biçimde, Demir (2021), doğada gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin çevreye yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları STEM etkinliklerinin öğrencilere çevreye karşı tutumlarına olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Demirci (2023), öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada, Arduino uygulamalarıyla yapılan STEM eğitimlerinin çevreye yönelik tutumlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları, çevreye yönelik tutumlarda anlamlı bir düzeyde farklılık olduğunu göstermektedir.

Literatür incelendiğinde, araştırmanın sonucu ile çelişen sonuçların da elde edildiği görülmektedir. Duyal (2022), çevre konularında gerçekleştirdiği STEM uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarına ilişkin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

5.1.2. STEM Uygulamalarının STEM’e Yönelik Tutuma Etkisi ile İlgili Sonuçlar

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik deney ve kontrol grupları öğrencilerine ön test olarak *“STEM Tutum Ölçeği”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için ilişkisiz örneklem t testinin non parametrik testlerde karşılığı olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM tutum ölçeği sonucunda ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bu farklılığın deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu tespit edilmiştir.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak son test olarak *“STEM Tutum Ölçeği”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına dayalı olarak düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grupları arasındaki düzeltilmiş son test puanlarına ilişkin Bonferroni testi ile elde edilen verilerine göre, deney grubu öğrencilerinin son test puanları

$\bar{X} = 113,113$, kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre $\bar{X} = 96,408$ daha yüksek olduğu görülmektedir.

“Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak ön test ve son test olarak “STEM Tutum Ölçeği” uygulanarak veriler toplanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test- son test puan ortalamalarının uygulama öncesi ve sonrası STEM’e yönelik tutum ölçeğinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda kontrol grubu öğrencilerinin duyuşsal öğrenme ürünlerinin olumlu anlamda gelişme göstermediğini söyleyebiliriz.

“Deney grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak ön test ve son test olarak “STEM Tutum Ölçeği” uygulanarak veriler toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. STEM eğitim uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunda STEM’e yönelik tutum düzeylerinin artış gösterdiğini söyleyebilir. Bu bağlamda STEM uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin duyuşsal öğrenmeleri üzerine pozitif yönde etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği ve duyuşsal alanda öğrenme gerçekleştirdikleri görülmektedir. Aşağıda, bu bulguları destekleyen literatür çalışmaları sunulmuştur.

Karışan ve Yurdakul (2017), 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri STEM temelli etkinliklerin, öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Öte yandan, kontrol grubundaki öğrencilerin STEM’e ilişkin tutumlarında herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2014), STEM’i entegre eden proje tabanlı öğrenme etkinliği ile öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Araştırma, öğrencilerin STEM’e karşı olan tutumlarının olumlu bir şekilde anlamlı düzeyde değiştiğini göstermiştir.

Gülhan ve Şahin (2018), 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, deney grubunun STEAM etkinlikleriyle ders işlediğini belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları, deney

grubunun STEAM konusundaki tutumlarının anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Berk ve Gülcü (2022), 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri STEM uygulamaları üzerine yaptıkları araştırmada, bu etkinliklerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında olumlu bir gelişim sağladığını tespit etmişlerdir.

Özcan ve Koca (2019), 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmada, deney grubundaki öğrencilere STEM etkinlikleriyle ders işlemiş, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim yöntemlerini uygulamışlardır. Araştırmada, öğrencilerin akademik başarıları ve STEM'e yönelik tutumları incelenmiş ve deney grubundaki öğrencilerin hem akademik başarılarında hem de STEM'e karşı tutumlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

Laçın Şimşek ve Soysal (2022), yaptıkları araştırma ile 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyonları, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi, akademik başarıları ve STEM disiplinlerine karşı tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyonlarının arttığı, 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde olumlu ilerlemeler kaydedildiği, akademik başarılarının yükseldiği ve STEM'e karşı tutumlarının pozitif yönde değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmanın sonunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin fen dersine olan ilgilerinin arttığı gözlemlenmiş ve öğrencilerin dersin eğlenceli ve kolay olduğu yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Bu bulgular, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimlerine karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine ve derse olan ilgilerinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir.

Literatür incelendiğinde, araştırmanın sonucu ile çelişen sonuçların da elde edildiği görülmektedir. Şanlı ve Somuncuğlu Özerbaş (2021), ortaokul öğrencileriyle STEM etkinlikleri düzenleyerek, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları ve fen bilimlerine olan motivasyonlarını incelemişlerdir. Sonuçlar, STEM alanlarına yönelik tutumda anlamlı bir değişiklik olmadığını, ancak öğrencilerin motivasyonlarında olumlu yönde bir artış gözlemlendiğini ortaya koymuştur.

5.1.3. STEM Uygulamalarının Problem Çözme Becerilerine Yönelik Etkisi ile İlgili Sonuçlar

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak ön test olarak *“Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

“Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak son test olarak *“Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak ön test ve son test olarak *“Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test- son test puanlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir. Bu bağlamda kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel öğrenmelerine yönelik olumlu anlamda bir gelişme olmadığını söyleyebiliriz.

“Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak ön test ve son test olarak *“Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”* uygulanarak veriler toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen uygulamadan sonra anlamlı bir düzeyde gelişme göstermişlerdir. Yapılan araştırmada, deney grubu ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarında her etkinliğin başında öğrencilere günlük yaşamdan bir problem durumu verilmiştir. Öğrenciler, bu verilen problem durumları çerçevesinde mühendislik tasarım süreçlerini kullanarak problemleri çözmeye çalışmışlardır. Bu durumun deney grubu

öğrencilerinin problem çözme becerilerinde görülen gelişimde etkili olduğu düşünülmektedir.

STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri son test puan ortalamalarına etki büyüklüğü geniştir ($\eta^2 = ,18$). Öğrencilerin problem çözme beceri testi puan ortalamaları arasındaki bu anlamlı farkın ortaya çıkmasında STEM uygulamalarının önemli bir etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu bağlamda STEM uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin bilişsel öğrenmelerine olumlu anlamda katkı sağladığını söyleyebiliriz. Literatür incelendiğinde, bu çalışmanın bulgularını destekleyen başka araştırmaların da bulunduğu görülmektedir. Pekbay (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 7. sınıf öğrencileri ile STEM etkinliklerinin etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşamla bağlantılı problem çözme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinde de olumlu bir gelişim gözlemlenmiştir. Araştırmada elde edilen nitel veriler, uygulama sürecinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algılarında da olumlu değişikliklere yol açtığını göstermektedir. Öğrenciler, derslerin STEM etkinlikleriyle işlenmesinden memnun olduklarını belirtmişlerdir. Etkinliklere ilişkin en yaygın olumlu görüşler arasında, etkinliğin eğlenceli olması, grup çalışmasına dayalı olması ve fen kavramlarını öğrenme fırsatlarının sağlanması öne çıkmaktadır.

Benzer şekilde, İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018), fen bilimleri dersinde kullandıkları STEM yaklaşımının beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve yer kabuğunun gizemi ünitesindeki akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada STEM yaklaşımı etkinliklerinin uygulandığı grupta bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği ve geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Alan yazında yapılan başka bir çalışmada Çakır ve Ozan (2018), STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve matematik motivasyonlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen verilere göre STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra deney grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Şahin vd. (2014) yaptıkları çalışma ile okul sonrası gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencileri gerçek hayat problemleri ile karşı karşıya getirerek problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Dewaters ve Powers (2006) yaptıkları çalışmada, gerçek yaşam problemlerinin öğrencilerin STEM'e

yönelik ilgilerini artırdığını ve STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığını vurgulamışlardır.

5.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

“Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM'e yönelik görüşleri nelerdir” alt problemine yönelik olarak, öğrencilerin STEM'e yönelik görüşleri 5 sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Yarı- yapılandırılmış görüşme formu uygulamanın sonunda deney grubu öğrencilerinden 10 kişiye uygulanmıştır.

Öğrencilerin STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerine ilişkin bulguları incelendiğinde öğrencilerin hiçbirinin olumsuz görüş bildirmediği görülmektedir. Benzer şekilde Uyar, Canpolat ve Şan (2021) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, STEM eğitimiyle ilgili öğrencilerin görüşleri incelenmiştir. Çalışmada, yalnızca okul ödevlerini tamamlamakta zorluk çeken bir öğrenci STEM eğitiminin olumsuz bir yönünü dile getirirken, diğer öğrenciler bu eğitimin genelde herhangi bir olumsuz etkisini gözlemlemediklerini belirtmişlerdir. Bu bağlamda STEM uygulamaları ile öğrencilerin çoğunlukla olumlu yönde görüş geliştirdiklerini söyleyebiliriz. Benzer şekilde, Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2018) yaptıkları çalışmada, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen ve matematik başarıları üzerindeki etkilerini ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen ve matematik başarılarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirdikleri ve STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin genellikle olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenciler STEM uygulamaları ile mühendislik öğrendiklerini, proje yapma becerilerinin geliştiğini, eğlenceli vakit geçirdiklerini ve çevreye duyarlılıklarını arttığını olumlu görüş olarak en çok belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşleri STEM uygulamalarının bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisi olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin olumlu görüş olarak belirttikleri mühendislik öğrenme, teknoloji kullanma, proje yapma ve problem çözme ile ilgili görüşleri öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine olumlu anlamda etki ettiğini göstermektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmının STEM uygulamalarına yönelik olumlu görüş olarak çevreye duyarlılıklarının arttığını, eğlenceli vakit geçirdiklerini, yaratıcılıklarının geliştiğini ve derse olan ilgililerinin arttığını görüş olarak bildirdiği

görülmektedir. Bu bağlamda STEM uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde gelişim sağladığını söyleyebiliriz. Elde edilen bulgulara göre STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine pozitif etkiler sağladığı söylenebilir.

Literatür incelendiğinde çalışmanın bu bulgularını destekler nitelikte başka çalışmalarında olduğu görülmektedir. Uyar vd. (2021), gerçekleştirdikleri araştırmada öğrenci ve öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenler STEM eğitiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Bu bulgular, STEM eğitiminin hem öğrencilerin düşünsel becerilerini hem de duygusal yaklaşımlarını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Alan yazında STEM etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinde öğrencilerin en çok dersin eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bu durum yapılan çalışma ile benzer sonuç göstermektedir. Kahraman ve Doğan (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, STEM etkinliklerine ilişkin öğrencilerin görüşleri toplanmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin büyük bir kısmı, gerçekleştirilen tüm STEM etkinliklerinin eğlenceli olduğu yönünde değerlendirmelerde bulunmuşlardır. STEM etkinliklerine yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde araştırmalarda öğrencilerin çoğunlukla derslerin eğlenceli geçtiğini belirttikleri tespit edilmiştir. (Berk ve Gülcü, 2022; Bozkurt, Altınöz ve Açıkıldız, 2023; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Laçın Şimşek vd., 2022; Özcan ve Koca, 2019; Pekbay, 2017)

Berk ve Gülcü (2022), yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin STEM uygulamalarıyla ilgili görüşlerini değerlendirerek, bu uygulamaların öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırdığını ve öğrenmeyi daha kolay ve eğlenceli hale getirdiğine inandıklarını ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgi değişimine ilişkin bulgular incelendiğinde öğrencilerin tamamının fen bilimleri dersine karşı ilgisinde değişimler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin birçoğu STEM uygulamaları sonrasında dersi daha çok sevmeye başladıklarını ve derse olan ilgilerinin olumlu yönde arttığı şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bağlamda STEM uygulamaları ile öğrencilerin fen bilimleri dersine olan duygusal bağının geliştiğini ve derse daha fazla ilgi duyduklarını söyleyebiliriz. Bu süreç, öğrencilerin derse yönelik olumlu bir tutum geliştirdiklerini ve duyuşsal öğrenmelerinin güçlendiğini ortaya koymaktadır.

Aydın ve Karşı Baydere (2019), 7. sınıf öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik görüşlerini inceledikleri araştırmalarında, öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığını ve derste eğlendiklerini belirtmişlerdir. Bu bulgu, mevcut çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Mevcut çalışmada, öğrencilerin STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen dersler sonrasında fen bilimleri dersine yönelik olan görüşlerinde derse olan ilgilerinde olumlu bir değişim olduğunu ve ilgilerinin arttığını belirtmiştir.

Özcan ve Koca (2019), STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve STEM'e yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 7. sınıf öğrencileri ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirmiştir. Öğrenciler, STEM eğitimi ile ilgili olarak, öğrenme süreçlerinde teknolojiyi etkin bir şekilde kullandıklarını, elde ettikleri bilgilerin kalıcı hale geldiğini, öğrenme süreçlerinin daha kolaylaştığını ve eğitim sürecinin eğlenceli, heyecan verici ve yaşamla ilişkilendirilebilir şekilde faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Deveci Bozkurt vd. (2023) tarafından yapılan araştırmada, STEM etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumları, fen kaygıları ve STEM alanlarına ilişkin algıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca, bu etkinliklerin fen kaygılarını azalttığı ve STEM alanlarına yönelik algıları güçlendirdiği bulunmuştur. Öğrenciler, STEM etkinliklerini ilgi çekici, eğlenceli bulduklarını ve bu etkinliklerin fen dersine olan sevgilerini artırdığına dair olumlu görüşler bildirmiştir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersinin diğer konularında STEM uygulamaları yapılması hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular incelendiğinde duyuşsal alana yönelik bilişsel alana göre daha fazla görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel alanda STEM uygulamaları ile fen bilimleri dersinin diğer konuların daha kolay öğrenme, hızlı kavrayabilme ve daha iyi anlama sağladığına dair ifadeler öne plana çıkmıştır. Bu bağlamda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilgi edinme süreçlerini kolaylaştırarak bilişsel öğrenmelerini güçlendirdiğini söyleyebiliriz. Duyuşsal alanda ise öğrenciler dersin daha eğlenceli, güzel ve olumlu bir şekilde geçeceğine dair olumlu görüşleri ön plana çıkmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, elde edilen bulgular, öğrencilerin STEM uygulamalarının devam etmesi yönünde görüş bildirdiklerini ve bu görüşlerin literatürdeki benzer araştırmalarla desteklendiğini göstermektedir. Gökbayrak ve Karışan (2017), 6. sınıf öğrencileri ile STEM

temelli etkinlikler düzenlemiş ve bu etkinliklere ilişkin öğrenci görüşlerini toplamak amacıyla görüşme formları kullanmışlardır. Öğrenciler, STEM etkinliklerinin derslerde uygulanmasının faydalı olduğu konusunda olumlu görüşler belirtmişlerdir. Ayrıca, derslerin STEM etkinlikleriyle işlenmesinin öğretici, eğlenceli, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin STEM uygulamalarının çevreye karşı tutumlarına olan etkisi hakkındaki görüşlerine ilişkin bulguları incelendiğinde öğrencilerin çevreye karşı tutumlarında bilişsel, duyuşsal ve davranışsal alanda görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğrenciler bilişsel alanda; çevre bilinçlerinin arttığını, çevre konusunda aile ve arkadaşlarını bilinçlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin çevreye yönelik bilgi ve farkındalıklarını çevrelerindeki insanlara aktarması STEM uygulamalarının öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir. Öğrenciler duyuşsal alanda, çevreye karşı duyarlılıklarının ve dikkatlerinin arttığını ifade etmiştir. Öğrencilerin en çok davranışsal alanda görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğrenciler davranışsal alanda artık yere çöp atmadıklarını, davranışlarının değiştiğini, atık ayrımı yaptıklarını ve geri dönüşüme önem verdiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin duyuşsal öğrenmelerinin, çevreye yönelik geliştirdikleri bu tutumlar ile davranışsal düzeyde yansıma sağladığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin STEM uygulamalarının günlük yaşamdaki problemlere karşı etkisi hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular incelendiğinde problemlere yönelik farkındalık ve problemlerin çözüm sürecine yönelik görüş bildirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin "günlük yaşam uygulaması", "problemleri fark etme" ve "çözüm üretme" gibi ifadeleri, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilişsel süreçlerini geliştirdiğini ve bu süreçlerde belirgin bir ilerleme sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin "problemlerden korkmamak" ve "ilgi ve dikkat artışı" gibi ifadeleri, STEM uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal alanda olumlu gelişim göstermelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulguların elde edilen nicel sonuçları desteklediği görülmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Bu araştırma 7. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile “evsel atık ve geri dönüşüm” konusunda gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin farklı öğrenme alanlarını kapsayan, çeşitli konu ve sınıf düzeylerinde daha geniş bir perspektif ile çalışma yapılabilir.
- Kontrol grubu öğrencileri ile mevcut fen müfredatına uygun olarak MEB kitapları ile ders yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik tutum ve problem çözme becerilerinin ön test- son test ortalamalarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu bulgular ışığında, fen bilimleri ders kitaplarının STEM alanlarına ve etkinliklerine daha fazla entegre edilmesi, öğrencilerin STEM becerilerini geliştirebilecek etkinliklerle desteklenmesi gerektiği söylenebilir.
- Bu çalışmada, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerindeki etkisi, STEM’e yönelik tutum, problem çözme becerileri ve çevreye yönelik tutumlar açısından incelenmiştir. Konuya ilişkin farklı alanlar üzerinden yeni çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırma 4 hafta süresince gerçekleştirilmiş olup, öğrencilerin kısa süreli bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri incelenmiştir. Çalışma süresi uzatılarak uzun dönemli ve derinlemesine öğrenme süreçlerinin incelenmesi sağlanabilir.
- Bu çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde gelişme olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinin çevreye yönelik konularına STEM etkinliklerinin entegre edilmesi sağlanabilir.
- Bu araştırma, 2018 yılında uygulamaya konulan fen bilimleri öğretim programına göre gerçekleştirilmiştir. 2024 yılında geliştirilen Fen Bilimleri Öğretim Programı çerçevesinde, güncellenmiş içerik ve yeni ölçme-değerlendirme yaklaşımları dikkate alınarak, farklı sınıf düzeylerinde uygulanabilir.
- Öğretmenler için STEM eğitime yönelik kapsamlı gelişim programları düzenlenebilir ve öğretmenlerin bu eğitimlere katılımı teşvik edilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2018). The effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science and mathematics and their views on STEM training. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505–513.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Aksakal, Ş. ve Yılayaz, Ö. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen etkinliklerinde sanata yönelik metaforik algıları. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(1), 1-17.
- Aschbacher, P. R., Ing, M., & Tsai, S. M. (2013). Boosting student interest in science. *Phi Delta Kappan*, 95(2), 47–51.
- Atasoy, E. ve Ertürk, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 105-122.
- Aydın, E., & Karşı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802.
- Bal, H. (2018). *Küresel Bağlamda STEM Yaklaşımları*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

- Berk, G., & Gülcü, A. (2022). DMÖN destekli STEM uygulamalarının STEM'e yönelik tutuma etkisi ve öğrenci görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(4):614-623.
- Deveci Bozkurt, M., Altinoz, N., & Acikyildiz, M. (2023). Effects of 5E integrated STEM based activities on middle school students' attitudes towards science, science anxiety and perceptions of STEM fields. *International Journal of Progressive Education*, 19(6), 50-65.
- Buldur, S., Bursal, M., Yücel, E., Yalçın Erik, N. (2018). Disiplinler arası bir doğa eğitimi projesinin ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal özelliklerine ve çevre bilinçlerine etkisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 284-303.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgül, Ö. E., Kardeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, S. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (12. Baskı). Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding a framework for K-12 science education. *The Science Teacher*, 78(9), 34-40.
- Christensen, R., Knezek, G., Tyler-Wood, T., & Gibson, D. (2014). Longitudinal analysis of cognitive constructs fostered by STEM activities for middle school students. *Knowledge Management & E-Learning*, 6(2), 103–122.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W. & Guetterman, T.C. (2019). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Qualitative and Quantitative Research*. Pearson, New York.
- Creswell, J. W. (2019). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches*. Sage.
- Çalışıcı, S. (2018). *FeTeMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Çakır, R. ve Ozan, C. E. (2018). FeTeMM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1077-1100.
- Çorlu, M., S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171).
- Çürük, S. (2023). *Çevre eğitiminde STEM yaklaşımı: çevreye yönelik tutum, bilgi düzeyi ve öğrenci görüşleri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Demir, H. (2021). *Doğada STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Demirci, E. (2023). *Işık kirliliği konusunda Arduino uygulamalarına dayalı STEM etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitimi farkındalıklarına, teknolojiye ve çevreye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dewaters, J., & Powers, S.E. (2006, June). *Improving science and energy literacy through project- based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. Paper presented at 113th Annual American Society for Engineering Education (ASEE) Conference & Exposition, Chicago, IL.
- Diken, E. H., & Çıbık, A. S. (2009). İlköğretim bölümü öğretmen adaylarının çevre bilincinin cinsiyete göre değişiminin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 14-25.
- Ding, M. (2021). *Teaching early algebra through example-based problem solving*. Routledge. New York.
- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the united states. 6th biennial international conference on technology education research*, Queensland, Australia.

- Duyal, D. (2022). *Çevre eğitimi kapsamında geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin ortaokul fen bilimleri dersi öğrencilerinin çevre eğitimi ve FeTeMM eğitimine yönelik tutumları üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Enön, M., & Hiğde, E. (2024). STEM eğitimi ve çevre eğitimi alanında yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi. *ADÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(1), 10-18.
- Erten, S., Köseoğlu, P., & Gök, B. (2022). Fen öğretim programlarında çevre eğitimi: Türkiye, Kanada, Amerika örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 220-246.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı. 65/66. 2006/25.
- Fettahlioğlu, P. (2018). Algılanan çevresel sorunların çevre okuryazarlık düzeyine göre analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 404-425-25.
- Genç, M., Ata, A.O., Ertuğrul, D., Sakmen, G., Aktaş, M., Kalaycı, A., Sayan, S., Yağmur, Z.İ., Tatlı, A. & Yıldız, C. (2020). Ortaokul öğrencileri için STEAM'a yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(2), 151-176.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Granovskiy, B. (2018). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: An overview*. CRS Report R45223, Version 4. Updated. Congressional Research Service.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Hamalosmanoğlu, M., & Güven, E. (2014). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına ve davranışlarına etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 47-62.

- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A. ve Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- İşler, A.Ş. (2004). Sanat eğitiminde disiplinlerarası-tematik yaklaşım. *Milli Eğitim Dergisi*, 163.
- Kahraman, E. & Doğan, A. (2020). STEM etkinliklerine yönelik ortaokul öğrencilerinin görüşleri, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 1-20.
- Karışan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Laçın Şimşek, C., & Soysal, M. T. (2022). Deprem temalı mühendislik tasarım temelli STEM etkinliklerinin akademik başarı, motivasyon, STEM'e yönelik tutum ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 6(4), 133-157.
- MEB. (2024a). *2003'ten 2023'e Millî Eğitim*. Ankara: MEB.
- MEB. (2024b). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Ankara: MEB.
- MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*, Ankara: SESAM.
- MEB. (2013). *Millî Eğitim Bakanlığı Fen bilimleri dersi programı, 3.-8. sınıflar*. Ankara: MEB.
- MEB (2018). *Millî Eğitim Bakanlığı Fen bilimleri dersi programı, 3.-8. sınıflar*. Ankara: MEB.
- MEB. (2017). *Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü STEM eğitimi öğretmen El Kitabı*. Ankara: MEB.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. Thousand Oaks, California: Sage.

- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [Monograph]*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, & Institute of Medicine. (2011). *Expanding underrepresented minority participation: America's science and technology talent at the crossroads*. Washington, DC: National Academies.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy.
- National Research Council (NRC). (2009). *Learning science in informal environments: People places and pursuist*. Washington, DC: The National Academies.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framawork for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington DC: The national academic.
- National Research Council (NRC). (2014). *Developing assessments fort he next generation science standards*. Washington DC: The national academic.
- National Science Board. (2010). *Preparing the next generation of STEM innovators: Identifying and developing our nation's human capital*. Arlington, Virginia: National Science Foundation.
- Ocak, G. ve Eğmir, E. (2014). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 2(1), 27-45.
- Ogelman, H. G., & Ekici, G. (2010). MEB okul öncesi eğitim programının çevre eğitimi açısından analizi. *Journal of Turkish Science Education*, 7(1), 74-78.
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 201-227.
- Özçakır Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 459-476.

- P21 Partnership for the 21st Century Learning. (2015). Framework for 21st century. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015_9pgs.pdf sayfasından ulaşılmıştır.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkilerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Platz, J. (2007). How do you turn STEM into STEAM? Add the Arts! *Ohio Alliance for Arts Education*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ikzadvisors.com/wp-content/uploads/2009/09/STEM-%2B-ARTS-STEAM.pdf sitesinden ulaşılmıştır.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher, Science and Mathematics*, 112(1), 12–19.
- Serin, O., Bulut-Serin, N. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için Problem Çözme Envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Stone-MacDonald, A., Wendell, K., Douglass, A., & Love, M. L. (2015). *Engaging young engineers: Teaching problem-solving skills through STEM*. Baltimore, Maryland: Brookes.
- Strauss, A., & Corbin J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory, procedures and techniques*. Newbury Park: Sage.
- Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Şanlı, M., & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154.
- Şimşek, A. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- TÜBİTAK. (2004). Ulusal bilim ve teknoloji politikaları: 2003-2023 Strateji belgesi.
- TÜSİAD. (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0 geliştirmekte olan ekonomi perspektifi. İstanbul: Sis.
- TÜSİAD. (2014). STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. TÜSİAD.
- TÜSİAD. (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. TÜSİAD.
- Ulutan, E. (2018). *Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K12 okulları örneği*. Ankara: MEB.
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D.S. & Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering and math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7).
- Uyar, A., Canpolat, M. ve Şan, İ. (2021). STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri: PayaSTEM merkezi örneği. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 151-170.
- Uzun, N., ve Sağlam, N. (2006). Orta öğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 240-250.
- Voogt, J. ve Roblin, N. P. (2010). *21st century skills discussion paper*. Netherlands: Universiteit Twente.
- Williams, P. J. (2011). STEM education: proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35.
- Yakman, G. (2008). STΣ@M education: an overview of creating a model of integrative education. *Pupils Attitudes Towards Technology*. 2008 Annual Proceedings. Netherland.

- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. Turkish Studies. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1117-1130.
- Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education, *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.
- You, H. S. (2017). Why teach science with an interdisciplinary approach: History, trends, and conceptual frameworks. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 66-77.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

EKLER



EK 1. Araştırma İzni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-59090411-20-102754223
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Merve DURDURAK
AKSOKU)

21/05/2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Gazi Üniversitesi Rektörlüğünün 02.05.2024 tarihli ve 936856 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 10.05.2024 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : STEM Eğitim Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Ürünleri Üzerine Etkisi: Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm Konusu Örneği
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : Ataşehir Mustafa Öncel Ortaokulu
Araştırma Yapılacak Kişiler : 7. Sınıf Öğrencileri
Araştırmanın Süresi : 2023 - 2024 Eğitim ve Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarınıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Murat Mücahit YENTÜR
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Mustafa KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1- Veri Toplama Araçları (8 Sayfa)
- 2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)
- 3- Araştırma Geri Bildirim Formu (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 2. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.02.2024-E.882655



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu



Sayı : E-77082166-302.08.01-882655
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

20.02.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Merve DURDURAK AKSOKU'nun, Doç.Dr.Esra BENLİ ÖZDEMİR'in danışmanlığında yürüttüğü "*STEM Eğitim Uygulamalarının 7.Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Ürünleri Üzerine Etkisi: Evsel Anılar ve Geri Dönüşüm Konusu Örneği*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 13.02.2024 tarih ve 03 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2024 - 221

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 3. Ölçek İzinleri

İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri İzni

Gelen Kutusu x



MERVE DURDURAK <

4 Ara 2023 Pzt 11:14



Alıcı:

Sayın Prof. Dr. Oğuz Serin

Hocam merhaba,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi alanında tezli yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek lisans tezimde ve araştırmalarımda tarafınızca geliştirilen "İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri"ni izninizle, uygun görürseniz kullanmak istiyorum.

Teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Fen Bilimleri Öğretmeni

Merve Durdurak Aksoku

Oğuz Serin <

4 Ara 2023 13:12



Alıcı: ben

Merhaba Merve Hanım

Öncelikle şahsım ve çalışma arkadaşlarım adına ölçeği kullanma izniniz kabul ediyoruz. Ölçeği kullanmanızda hiçbir sakınca yoktur. Ölçeğe ilişkin bilgiler ektedir. İyi çalışmalar dilerim.

MERVE DURDURAK <

, 4 Ara 2023 Pzt, 11:14 tarihinde şunu yazdı:

...

Prof. Dr. Oğuz SERİN

Lefke Avrupa Üniversitesi

Rektör Yardımcısı

STEM Tutum Ölçeği İzni

Gelen Kutusu x



MERVE DURDURAK <

19 Kas 2023 Paz 13:06



Alıcı:

Sayın Doç. Dr. Ganime Aydın

Hocam merhaba,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi alanında tezli yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek lisans tezimde ve araştırmalarımda tarafınızca uryarlanmış olan "STEM Tutum Ölçeği"ni izninizle, uygun görürseniz kullanmak istiyorum.

Teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Fen Bilimleri Öğretmeni

Merve Durdurak Aksoku

GANIME AYDIN

Alıcı: ben ▼

23 Kas 2023 03:02 ☆ 😊 ↩ ⋮

Kolay gelsin başarılar dilerim.

Doç. Dr. Ganime Aydın
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Çevresel Tutum Ölçeği İzni ▶ Gelen Kutusu x

✕ 🖨 📄

MERVE DURDURAK <

19 Kas 2023 Paz 13:03 ★ 😊 ↩ ⋮

Alıcı:

Sayın Prof. Dr. Naim Uzun

Hocam merhaba,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi alanında tezli yüksek lisans yapmaktayım. Yüksek lisans tezimde ve araştırmalarımda tarafınızca geliştirilen "Çevresel Tutum Ölçeği"ni izninizle, uygun görürseniz kullanmak istiyorum.

Teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Fen Bilimleri Öğretmeni

Merve Durdurak Aksoku

Naim UZUN

20 Kas 2023 17:47 ☆ 😊 ↩ ⋮

Alıcı: ben ▼

Merhaba Merve Hocam,

Ölçeği çalışmalarınızda memnuniyetle kullanabilirsiniz. Ölçeğin ilk (ve geliştirilmiş versiyonu) var. Kolaylık sağlar düşüncesiyle her iki ölçeğin Word halini ekte gönderiyorum. Hangisi çalışmanıza uygunsa onu tercih edebilirsiniz.

Yardımcı olabileceğim başka hususlar olursa lütfen yazın.

İyi çalışmalar.

--

Prof. Dr. Naim UZUN
Aksaray Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

EK 4. STEM Tutum Ölçeği**STEM TUTUM ÖLÇEĞİ**

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım	☐	☐	☐	☐	☐
2. Fen bilimlerinde başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Fen öğrenmek aynı zamanda, matematik, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Matematik öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Matematikte başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Matematik öğrenme, fen, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Mühendislik bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Mühendislik bilimlerinde başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Mühendislik bilimlerini öğrenmem, fen, matematik ve teknolojiyi öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Mühendisliği öğrenmek için matematik ve fen alanında iyi olmam gerekir.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Teknoloji kullanımını öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Teknoloji kullanımında iyiyimdir.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Teknolojiyi kullanma matematik, fen ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Fen bilimleri ile ilgili daha çok ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Fen bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Matematik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
17. Matematik bilmek iyi bir işimin olması için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
18. Mühendislik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
19. Mühendisliği bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐

20. Teknolojiyle ilgili daha fazla ders almak isterim.	O	O	O	O	O
21. İyi bir iş sahibi olabilmem için dijital teknolojileri bilmek önemlidir.	O	O	O	O	O
22. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji alanlarında bir İş sahibi olmayı isterim.	O	O	O	O	O
23. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji içeren meslekler bana hayatta başarılı olma fırsatı sunar.	O	O	O	O	O
24. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji yaşamımızın kalitesini artırır.	O	O	O	O	O
25. Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin yararları, verebilecekleri zararlardan daha büyüktür.	O	O	O	O	O
26. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji ülkemizin geleceği için önemlidir.	O	O	O	O	O
27. Yeni bir şey keşfedildiğinde onu hemen öğrenmekten hoşlanırım.	O	O	O	O	O
28. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yaşam için çok önemlidir.	O	O	O	O	O

EK 5. Çevresel Tutum Ölçeği

ÇEVRESEL TUTUM ÖLÇEĞİ*

a- Çevresel Davranış Alt Ölçeği					
	Her zaman	Çoğunlukla	Arasıra	Çok az	Hiç
1- TV ve radyolarda çıkan çevre ile ilgili programları izliyorum.	()	()	()	()	()
2- Çevreyle ilgili gelişmeleri günlük gazetelerden takip ediyorum.	()	()	()	()	()
3- Çevreyle ilgili konuları işleyen belgeseller izliyorum.	()	()	()	()	()
4- Ders kitapları dışında çevreyle ilgili kitaplar okuyorum.	()	()	()	()	()
5- Çevreyle ilgili popüler dergileri takip ediyorum.	()	()	()	()	()
6- Çevreyle ilgili bilimsel makaleleri takip ediyorum.	()	()	()	()	()
7- Çevreye zarar veren birini çekinmeden uyarırım.	()	()	()	()	()
8- Okulumuzda çevre temizliği ile ilgili bir faaliyet düzenlenirse gönüllü katılmak isterim.	()	()	()	()	()
9- Arkadaşlarım beni çevreye duyarlı biri olarak bilir.	()	()	()	()	()
10- Yaşanabilir bir çevre için gerekirse uzun süre ücretsiz çalışabilirim.	()	()	()	()	()
11- Çevre konusundaki bilgilerimi arkadaşlarımla paylaşıyorum.	()	()	()	()	()
12- Bir ürün alırken atığının geri dönüşümlü olmasına dikkat ederim.	()	()	()	()	()
13- Daha pahalı da olsa çevreye zarar vermeyen ürünleri tercih ederim.	()	()	()	()	()
b- Çevresel Düşünce Alt Ölçeği					
	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1- Nesli tükenmekte olan canlılar çok abartılıyor, zaten doğada çok sayıda tür var, birkaçı tükense önemli değildir.	()	()	()	()	()
2- Tarihi yerlere para harcamak yerine lüks yollar yapılırsa ülkemiz için daha faydalıdır.	()	()	()	()	()
3- Erozyon artık ülkemizde görülmemektedir.	()	()	()	()	()
4- Tarımda kullanılan böcek ilaçları çevre için faydalıdır.	()	()	()	()	()
5- Orman vasfını kaybetmiş arazilerin, ülkeye gelir getirmesi amacıyla satılmasında bir sakınca yoktur.	()	()	()	()	()
6- Milli parklarda ve ormanlarda turizm amaçlı binaların yapımına devlet izin vermelidir.	()	()	()	()	()
7- Ev yapmak için en iyisi sulak alanlar kurutulmalı ve o bölgelerde ev yapılmalıdır.	()	()	()	()	()
8- Çevre kendi kendini temizlediği için insanların atıkları problem olmaz.	()	()	()	()	()
9- Ozon tabakası özellikle Amerika üzerinde incelmış, Türkiye için bir tehlike yoktur.	()	()	()	()	()
10- Odadan çıkarken ışığı kapatmak fazla bir enerji tasarrufu sağlamaz.	()	()	()	()	()
11- Dünyada, insanların hiçbir zaman kirletmeyeceği kadar çok su vardır.	()	()	()	()	()
12- Doğal kaynakların hızla tüketilmesi geleceğimiz için önemli sorundur.	()	()	()	()	()
13- Türkiye'nin önemli sorunlarından biri çarpık kentleşmedir.	()	()	()	()	()
14- Yerkürenin giderek ısınması gelecekte facialara sebep olabilir.	()	()	()	()	()

EK 6. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri

Çocuklar için Problem Çözme Envanteri

Çocuklar için Problem Çözme Envanteri		Hiç bir zaman	Ender olarak	Arada sırada	Sık sık	Her zaman
1	Sorunlarımdan kaçma yerine sorunumu çözmeye çalışırım					
2	Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam.					
3	Karşıma sorunlar çıktığında sakin olmaya çalışırım.					
4	Kafama bir şeyler takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim.					
5	Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım.					
6	Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm.					
7	Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem.					
8	Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam.					
9	Sorunlarım olduğunda hep kendi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım.					
10	Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum.					
11	Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim.					
12	Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem.					
13	Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım.					
14	Arkadaşlarımla sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim.					
15	Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım.					
16	İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için bir çok bahane uydururum.					
17	Sorunlar karşısında oldukça sabırlı ve kararlı davranırım.					

18	Bir sorunum olduğuunda ne yaparsam yapayım çözölmeveceğini düşünürüm.					
19	Sorunlarımı çözemediğimde zamanlarda ailemden ya da arkadaşlarımdan yardım isterim.					
20	Sorunlarımı çöme konusunda genellikle başarılı değıilimdir.					
21	Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum.					
22	Sorunlarım olduğuunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır.					
23	Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğıime inanırım.					
24	Bir sorunum olduğuunda çözüm yolları aramak yerine her şeyi olurna bırakırım.					



EK 7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Sevgili arkadaşlar,

Sizlerle fen bilimleri dersimizde “Eysel Atık ve Geri Dönüşüm” konusu ile ilgili STEM eğitim uygulamaları gerçekleştirdik. Yaptığımız STEM uygulamaları ile ilgili görüşlerini öğrenmek için aşağıdaki soruları cevaplandırmanı istiyorum. Cevaplarınız bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Sorulara samimi ve içten cevap vererseniz sevinirim. Etkinliklere katkılarınız için teşekkürler.

- 1) Derslerimizde gerçekleştirdiğimiz STEM eğitimi uygulamaları hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşleriniz nelerdir?
- 2) STEM uygulamaları fen bilimleri dersine karşı ilginizde bir değişiklik yarattı mı?
- 3) Fen bilimleri dersinin diğer konularında STEM uygulamalarının yapılması hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- 4) STEM uygulamaları çevreye karşı tutumunuzda nasıl bir etki yarattı?
- 5) STEM uygulamalarında çözüme ulaşmanız için verilen problemler günlük yaşamınızda başka problemleri görmenize nasıl bir etki yaptı?

Eklemek istedikleriniz:

EK 8. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-1

Grup Adı :

Grup Üyeleri :

ÇÖP ATARKEN BİR DAHA DÜŞÜN!

Ürünlerin doğada yok oluş süreleri günler, aylar, hatta yıllar alır. Günlük hayatımızda kullandığımız ürünlerin ambalaj atıklarını okullarımızda, ofisimizde, evimizde bize en yakın yerde bulunan çöp kutularına atıyoruz.

Çöp kutusu doğru tercih mi?

Çöp ve atık kavramları aynı anlamda mıdır?



AŞAMA 1

Biriktirdiğiniz çöpleri çıkartınız.

Çöplerinizin kütlesini ölçün ve kaydedin.



Çöplerimizin kütlesi	 g	 kg
----------------------	---------	----------

EK 8. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-1

AŞAMA 2

Sahip olduğumuz çöplerin ortak özelliklerini yazalım ve sınıflandıralım, baskın olan grubun hangisi olduğunu tespit edelim. Daha sonra sınıflandırdığımız çöplerin kütlelerini ölçerek tabloya

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Çöplerimizi ortak özelliklerine göre sınıflandıralım.

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)

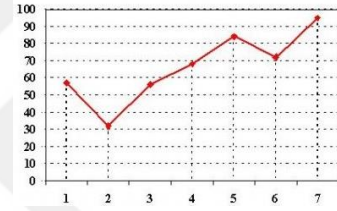
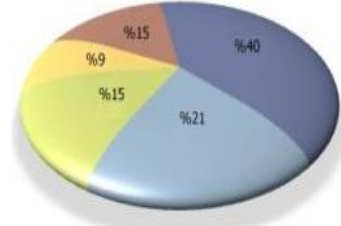
Sınıflandırdığımız çöplerin türünü ve kütlelerini tabloya kaydedelim.

Çöpün Türü	Kütlesi

EK 8. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-1

AŞAMA 3

Türlerine göre ayırdığımız çöplerin miktarlarına göre grafiklerini çizelim.



EK 8. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-1

AŞAMA 4

Öğrendiklerimizi Değerlendirelim

Aşağıdaki soruları cevaplayalım.



1) En başta sahip olduğunuz çöplerin kaynağı nereden geldi? Daha az çöp oluşturmak mümkün mü?

.....

.....

.....

2) Elimizdeki çöplerden hangilerini tekrar ve hangi amaçla kullanabiliriz?

.....

.....

.....

3) Toplular çöplerini azaltmak için neler yapabilir?

.....

.....

.....

4) Bugün çöplerle ilgili hangi yeni bilgileri öğrendiniz?

.....

.....

.....

5) Etkinlikler çevreye karşı olan farkındalığınızı değiştirdi mi

.....

.....

.....

EK 9. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-2

Grup Adı:

Grup Üyeleri:

YENİDEN TASARLIYORUM

Anadolu Ajansı'nın yaptığı habere göre; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 15 ayda kağıt atıklarının geri dönüşümüyle 30 milyon ağacın kesilmesinin önlendiğini ve 905 milyon lira ekonomik kazanç sağlandığını bildirdi. Yapılan açıklamada, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de geniş kullanım alanına sahip ambalaj grubunun başında kağıt ve kartonların geldiği söylendi. 15 aylık geri dönüşümle yıllık yaklaşık 150 bin aracın neden olabileceği 313 bin tona eşdeğer sera gazı salınımının da önlendiğini belirtilen açıklamada;

15 ayda kağıt / karton atıkların geri kazanımıyla standart 28 futbol sahası alanına denk gelen 6,2 milyon metreküp depolama alanı korunmuş, 260 bin hanenin bir yıllık elektrik giderine denk gelen 690 bin megavat saat enerji tasarrufu sağlanmış, Ankara'nın 40 günlük su ihtiyacını karşılayacak 46 milyon metreküp su miktarından tasarruf edildiği ayrıca İstanbul'un akciğerleri konumundaki Belgrad Ormanlarının 4 katı büyüklüğündeki ormanlık alana denk gelen 50 bin hektar alanın korunmasını sağlayacak 30 milyon ağacın kesilmesinin de önüne geçildiği belirtildi.
(<https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/geri-donusumle-15-ayda-30-milyon-agac-kurtarildi/1180842>)

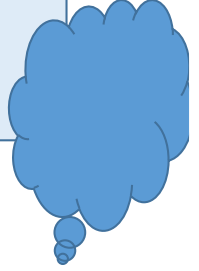
Evde kullanılan bazı araçları, eşyaları, mobilyaları ve kıyafetleri çöpe atmak ya da geri dönüşüme göndermek yerine tekrar kullanabiliriz. Kullanılabilir durumdaki mobilyalar, çalışır durumda olup kullanılmayan elektronik araçlar, küçük gelen kıyafetler başkalarının ihtiyacını karşılayabilir. Yeni bir elektrikli süpürge alınmasıyla çalışır durumda olan eski elektrikli süpürge, ihtiyacı olan başka insanlar tarafından kullanılabilir. Cam kavanoz ya da şişe gibi günlük hayatımızda kullandığımız pek çok malzemeyi, kullanım ömrü dolana kadar tekrar tekrar kullanmak mümkündür. Böylece hem ekonomik tasarruf varmış hem de çevreyi daha az kirletmiş



EK 9. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-2

Tasarım göreviniz:

Yaşadığınız çevrede geri dönüştürebilir ve yeniden kullanılabilir birçok madde çöpe atılmaktadır. Bu maddelerin doğada çözünme süreleri oldukça fazladır. Sizler genç çevre mühendisleri olarak bu konuya dikkat çekmek istemektesiniz. Bu konuda çevrenizi bilinçlendirmek ve bu konuya dikkat çekmek için çevrenizdeki atık maddelerden yeniden kullanabileceğiniz bir ürün tasarlayınız.



Problem: Bir çevre mühendisi olarak yeniden kullanılabilir bir ürün nasıl tasarlarım?

Koşullar:

Ürününüzü tasarlarken önceki etkinlikte biriktirmiş olduğunuz atık malzemeleri kullanınız.

En az iki tür atık madde kullanmalısınız.

Oluşturduğunuz ürünün günlük yaşamda kullanılabilir olmasına dikkat ediniz.

Ürününüzün görsel olarak estetik olmasına dikkat ediniz.

Verilen tasarım görevinden yola çıkarak bireysel olarak aklınıza gelen fikirleri yazın.

Malzemelerinizi inceleyin, hangi malzemeleri kullanacağınıza karar verin.

Fikirlerinizden yola çıkarak bireysel tasarım çizimlerini yapın.

Tasarımlarınızı grup üyelerinizle paylaşın ve ortak bir tasarım belirleyin.

EK 9. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-2

Arkadaşlarınızla belirlediğiniz tasarınızı aşağıda verilen boşluğa çiziniz. Kullanacağınız malzemeleri yazınız. Daha sonra tasarınızı gerçekleştirin.



Kullanılacak Malzemeler:



EK 9. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-2



Tasarımınızı değerlendirin.

İstediğiniz tasarımı uygulayabildiniz mi?

Ürününüz en başta istenilen koşullara uygun mu?

Atıklarınız yeniden kullanılabilir ürünlere dönüştü mü?

Eğer tasarımınız uygun değilse yeniden tasarlayın, yapın ve yeniden test edin.

Yaptığınız tasarımın arkadaşlarınıza sunumunu gerçekleştirin.



1) Yaptığınız etkinlik ile çevreye karşı tutumunuz değişti mi?

.....

.....

.....

.....

2) Yaptığınız etkinlikten sonra daha az atık madde oluşturacağınızı düşünüyor musun?

.....

.....

.....

.....

3) Günlük yaşamda oluşturduğumuz atık maddeleri hangi amaçla kullanabiliriz?

.....

.....

.....

.....

4) Ürün alırken geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir olmasına dikkat eder misiniz?

.....

.....

.....

.....

EK 9. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-2

DEĞERLENDİRME FORMU

KRİTERLER	ÇOK ZAYIF (1)	ZAYIF (2)	ORTA (3)	İYİ (4)	ÇOK İYİ (5)
Tasarımın Amaca Uygunluğu					
Tasarımın Orijinalliği					
Tasarımın İşlevselliği					
Tasarımın Görsel Kalitesi					
Kullanılan Atık Madde Çeşidi					

EK 10. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-3

Grup Adı:

Grup Üyeleri:



DETERJANLAR SULARIMIZI KİRLETİYOR!

Marmara'da felaket... Yapılan çalışmalar, Marmara Denizi'nde kirliliğin arttığını ve deniz canlıların yaşamının tehlikede olduğunu gösteriyor. Plastik atıklar, pet şişeler, deterjanlar, atık yağlar denizi kirleten başlıca atıklar arasında yer alıyor.

Sulara karışan deterjanların hem denizlerimizi kirlletmekte hem de içme sularımızı tehlikeye sokmaktadır. Uzmanlar, denizlerin temiz kalabilmesi için atıkları doğru şekilde atmamız ve çevreyi korumamız gerektiğini belirtiyor.

Yukarıdaki gazete haberinde deterjanların ve katı atıkların suları kirlletmesi ilgili bir haber görmektesiniz. Sizler bu problemin çözümü için görevlendirildiniz. Sizlerden bu problem durumdan yola çıkarak evlerde kullanılan deterjanların giderlere karışmasını önlemek amacıyla su arıtma cihazı tasarlamamız istenmektedir.

Malzemeler:

- Pet şişe
- Killi toprak
- Süzgeç
- Pamuk
- Taş
- Kağıt havlu
- Aktif karbon (kömür)



Tasarımlarınız aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilecektir:

- *Köpürme Miktarı
- *pH değeri
- *Koku
- *Renk
- *Kayganlık
- *Dakikadaki damla sayısı

EK 10. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-3

Öncelikle grubunuza verilen malzemeleri inceleyin.

Sizce su arıtma cihazı nasıl olabilir? Grup arkadaşlarınızla tartışın. Verilen malzemeleri nasıl kullanabilirsiniz? Hangi malzemeleri kullanacağınızı belirleyin. Size verilen kağıtlara bireysel tasarımlarınızı çizin. Daha sonra grubunuza ait tasarıma karar verin ve tasarımınızı aşağıda boş bırakılan yere çizin.



Tasarımınızı test edin. Eğer çalışmıyorsa adımları gözden geçirin ya da yeniden tasarlayın, yapın ve yeniden test edin.



EK 10. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-3

- 1) Etkinlikten neler bekliyorum? (Etkinliğe başlamadan önce cevaplanmalıdır)

.....

.....

.....

.....

- 2) Etkinlikte neler öğrendim?

.....

.....

.....

.....

- 3) Problemin ne düzeyde çözüldüğünü düşünüyorsun? Problemi çözmek için geliştirebileceğin başka önerilerin var mı?

.....

.....

.....

.....

- 4) Yaptığınız etkinlik ile çevreye karşı tutumunuz değişti mi?

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME FORMU

KRİTERLER	ÇOK ZAYIF (1)	ZAYIF (2)	ORTA (3)	İYİ (4)	ÇOK İYİ (5)
Köpürme miktarı					
Kayganlık					
pH değeri					
Renk					
Damla sayısı					
Koku					
Tasarımın Görsel Kalitesi					

EK 11. STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-4

Grup Adı:

Grup Üyeleri:

ATIKLARI KAYNAĞINDA AYRIŞTIRIYORUM

Geri kazanılabilir atıklarının ayrı toplanmasında dünyada en yaygın etkili ve verimli uygulama; kaynağında ayrı biriktirme ve toplamadır. Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasıyla ambalaj atıklarının geri dönüşümünde kaliteli ürünler elde edilebilmektedir. Ayrıca tesislerde atıkların ayrılması için harcanan zaman ve enerji azalmaktadır. Atıkları kaynağında ayrı toplayarak 10 kat daha fazla verim elde edebiliriz.



Tasarım göreviniz: Sizlerden atıkların kaynağında ayrı toplanmasını sağlamak amacıyla bir çöp kutusu tasarlamanız istenmektedir. Çöp kutunuzun tasarımı farklı türdeki atıkları çöp kutusunun farklı bölümlerinde toplayacak şekilde olmalıdır. Çöp kutunuzda metal atıkların toplanacağı kısımda mıknatıs kullanabilirsiniz. Çöp kutunuzun insanları bilinçlendirmesi için tasarımınıza sesli ve görsel olarak hangi bölüme hangi atıkları atması gerektiğine dair uyarılar koymalısınız.



Problem: Atıkları ayrı toplamaya yarayan bir çöp kutusu nasıl tasarlayabilirim?

Koşullar: Çöp kovanızda metallerin toplanması için ayrı bir bölüm olmalıdır.

Çöp kovanızda hangi bölümlere hangi atıkların atılacağıyla ilgili sesli bir uyarı sistemi olmalıdır. Sesli uyarı sistemi çöp kovanıza 30 cm yaklaşınca devreye girmelidir.

Çöp kovanızda dijital bir ekran olmalı ve hangi bölümlere hangi atıkların atılacağıyla ilgili ekranda uyarı yazısı olmalıdır. Uyarı yazısı çöp kovanıza 30 cm yaklaşıldığında ekranda çıkmalıdır.

EK 11. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-4



Öncelikle size verilen malzemeleri inceleyin. Sizce nasıl bir çöp kutusu tasarlamalısınız? Verilen malzemeleri nasıl kullanabilirsiniz? Size verilen kağıtlara bireysel tasarımlarınızı çizin. Tasarımlarınızı grup arkadaşlarınızla paylaşın. Grup olarak tasarlayacağınız ürüne karar verin ve aşağıdaki boşluğa çizin. Kullanacağınız malzemeleri yazın. Daha sonra ürününüz tasarlayabilirsiniz.



Kullanılacak malzemeler:

EK 11. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-4

Tasarımınızı test edin. Tasarımınız istenilen koşullara uygun mu?

Çöp kutunuz atıkları ayrı bölümlerde toplamada işe yarıyor mu?

Çöp kutunuzda sesli ve görsel uyarı sistemleri çalışıyor mu?

Eğer tasarımınız çalışmıyorsa adımları gözden geçirin ya da yeniden tasarlayın, yapın ve yeniden test edin.

1) Etkinlikten neler bekliyorum? (Etkinlik başlamadan önce cevaplanmalıdır)

.....

.....

.....

.....

2) Etkinlikte neler öğrendim?

.....

.....

.....

.....

3) Etkinlik beklentilerimi karşıladı mı?

.....

.....

.....

.....

4) Problemi ne düzeyde çözdüğünü düşünüyorsun? Problemi çözmek için başka önerilerin var mı?

.....

.....

.....

.....

5) Çevreye karşı tutumunuzda değişiklik oldu mu?

.....

.....

.....

.....

EK 11. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-4



Tasarımınızda ses ve yazı uyarı sistemlerini kullanabilmek için arduino uno kartı ve Mblock programlarını kullanacaksınız.

Arduino, kolay ve basit entegre, kodlama dili olan bir tür elektronik geliştirme kartıdır.

Mblock; scratch açık kaynak kodunu kullanarak arduino projelerinizi kodlamayı ve etkileşim oluşturmaya dayanan bir grafik programlama ortamıdır. Mblock, Arduino tabanlı kodlamanın basit bir yolunu sunar. Bloklar yardımıyla projelerinizi kolaylıkla hazırlayabilir arduino kartınıza aktarabilirsiniz.



Tasarımınızda çöp kutusuna yaklaşan kişilerin tespit edilmesi için ultrasonik mesafe sensörü kullanmalısınız.

Tasarımınızda çöp kutusunda ekranda uyarı yazısı çıkması için LCD ekran kullanmalısınız.



EK 11. (devam) STEM Etkinlik Çalışma Kâğıdı-4**DEĞERLENDİRME FORMU**

KRİTERLER	ÇOK ZAYIF (1)	ZAYIF (2)	ORTA (3)	İYİ (4)	ÇOK İYİ (5)
Tasarımın Görsel Kalitesi					
Atıkları Birbirinden Ayıran Bölüm Bulundurması					
Metalleri Ayıran Sistem Bulundurması					
30cm yaklaşıldığında ekranda uyarı yazısı çıkması					
30cm yaklaşıldığında sesli uyarı olması					



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..