



T.C.

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEAM ETKİNLİKLERİNİN İLKOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN STEAM TUTUM, ÇEVRESEL FARKINDALIK VE
ÇEVREYE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ**

**THE IMPACT OF STEAM ACTIVITIES IN SCIENCE CLASSES ON
PRIMARY SCHOOL STUDENTS' STEAM ATTITUDES,
ENVIRONMENTAL AWARENESS, AND ATTITUDES TOWARDS THE
ENVIRONMENT**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Meltem DURAN

Giresun-2024

BİLİMSEL ETİK İLKELERE UYGUNLUK/ETİK BEYAN

Yüksek Lisans Teziolarak sunduğum “Fen Bilimleri Dersinde STEAM etkinliklerinin STEAM Tutum, Çevresel Farkındalık Ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi”adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel etik ve geleneklere aykırı düşecek bir kullanıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yararlandığım kaynaklara uygun yöntemlerle atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

27/06/2024

TEZ ÖZGÜNLÜK BEYANI

Ana Bilim Dalı: Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Program Adı: Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Başlığı: Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerinin STEAM Tutum, Çevresel Farkındalık Ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmasının Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç kısımlarından oluşan (Kapak, Ön söz, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) toplam 129 sayfalık kısmına ilişkin 27/06/2024 tarihinde Turnitin benzerlik programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre tezin benzerlik oranı: %17' dir.

Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından belirlenen azami benzerlik oranına (%30) göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim. 27/06/2024

Danışman: Doç. Dr. Meltem DURAN

Öğrenci: Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

İmza

İmza

KILAVUZA UYGUNLUK BEYANI

“Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerinin STEAM Tutum, Çevresel Farkındalık ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi”başlıklı Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

İmza

Danışman

Doç. Dr. Meltem DURAN

İmza

X X X X

JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI

Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün 11/06/2024 tarihli toplantısında oluşturulan jüri, Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ümit Can KÜÇÜKAYDIN'ın "Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerinin STEAM Tutum, Çevresel Farkındalık Ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi" başlıklı tezini incelemiş olup, aday 27.06.2024 tarihinde, saat 13:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Sunulan çalışma, sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi	Ünvanı, Adı Soyadı	Karar		İmzası
		Kabul	Ret	
Üye (Başkan)	Prof. Dr. Serkan BULDUR	☒	☐	
Üye	Dr. Öğrt. Üyesi Nazım KURUCA	☒	☐	
Üye	Doç. Dr. Meltem DURAN	☒	☐	

ÖN SÖZ

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri dersinde, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM etkinliklerinin, öğrencilerin STEAM tutum, çevresel farkındalık ve çevreye karşı tutumları üzerine etkililiğinin incelenmesidir.

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde bana her daim destek olan, çok değerli danışmanım Doç. Dr. Meltem DURAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmamda desteğini esirgemeyen değerli eşim Esra KÜÇÜKAYDIN'a, annem Aysel Günseli KÜÇÜKAYDIN'a, babam Metin KÜÇÜKAYDIN'a ve ablam Zehra AKTAŞ'a, en içten duygularıyla teşekkür ederim.



ÖZET

Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Başlığı : Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerinin STEAM Tutum, Çevresel Farkındalık Ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi

Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Doç. Dr. Meltem DURAN

Hazırlayan : Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

Yıl : 2024

Sayfa Sayısı : 129

Bu çalışmanın amacı Fen bilimleri dersinde, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM etkinliklerinin, öğrencilerin STEAM tutum, çevresel farkındalık ve çevreye karşı tutumları üzerine etkililiğinin incelenmesidir. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Rize il merkezinde bulunan bir devlet ilkokulunda öğrenimine devam eden 55, 4.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada veriler, ‘STEAM Tutum Ölçeği’, ‘Çevre Farkındalık Ölçeği’, ‘Çevresel Tutum Ölçeği’ ile toplanmıştır. Toplanan verilerin analizinde, SPSS 21 paket programı kullanılmıştır. Bulgulara göre, STEAM etkinliklerinin öğrencilerin ‘STEAM tutumları’, ‘çevre farkındalıkları’ ve ‘çevreye yönelik tutumları’ üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, STEAM etkinliklerinin çevre konularının öğretiminde daha fazla kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEAM Eğitimi, İlkokul, Çevre, Farkındalık, Tutum.

ABSTRACT

Giresun University Institute of Social Sciences Department
Department of Educational Sciences Classroom Education MA Programme

Thesis Name :The Effect of STEAM Activities in Science Classes on Primary School Students' STEAM Attitudes, Environmental Awareness, and Attitudes Towards the Environment

Thesis Type :Master's Thesis

Supervisor :Assoc. Prof. Dr.Meltem DURAN

Author :Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

Year :2024

Pages :129

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of STEAM activities applied within the scope of environmental topics in Science courses on students' STEAM attitudes, environmental awareness, and attitudes towards the environment. The study group consisted of 55 fourth-grade students attending a state primary school located in the city center of Rize during the spring semester of the 2023-2024 academic year. An experimental method was employed in the research. Data in this study were collected using the 'STEAM Attitude Scale,' 'Environmental Awareness Scale,' and 'Environmental Attitude Scale.' SPSS 21 software package was utilized for the analysis of the collected data. According to the findings, it was observed that STEAM activities are effective on students' 'STEAM attitudes,' 'environmental awareness,' and 'attitudes towards the environment.' Based on the results obtained in the study, it is recommended that STEAM activities be utilized more in the teaching of environmental topics.

Key Words:STEAM Education, Elementary School, Environment, Awareness, Attitude.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AASL:American Association
of School Librarians (Amerikan Okul Kütüphanecileri Derneği)

AB:Alan Bilgisi

FETEMM:Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

MEB:Milli Eğitim Bakanlığı

STEM:Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Ma
ths (Matematik)



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait demografik bilgiler	40
Tablo 2: Etkinlik uygulama takvimi	50
Tablo 3: Ölçeklerin güvenirliğine ilişkin cronbach α değerleri.....	52
Tablo 4: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeğinden elde edilen puan dağılımlarının normalliğine ilişkin shapiro-wilk testi sonuçları	53
Tablo 5: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	55
Tablo 6: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	56
Tablo 7: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları.....	58
Tablo 8: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları.....	59
Tablo 9: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeğinden elde edilen puan dağılımlarının normalliğine ilişkin shapiro-wilk testi sonuçları	61
Tablo 10: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeği deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	62
Tablo 11: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	63
Tablo 12: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları.....	64
Tablo 13: Öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları..	65
Tablo 14: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeğinden elde edilen puan dağılımlarının normalliğine ilişkin shapiro-wilk testi sonuçları	66
Tablo 15: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	68

Tablo 16: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	70
Tablo 17: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları	71
Tablo 18: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları	72



ŞEKİLLER LİSTESİ



İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK İLKELERE UYGUNLUK/ETİK BEYAN	II
TEZ ÖZGÜNLÜK BEYANI	III
KILAVUZA UYGUNLUK BEYANI	IV
JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI	V
ÖN SÖZ.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XII
İÇİNDEKİLER.....	XIII

BİRİNCİ BÖLÜM

1

1. GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	4
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	4
1.4. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	6
1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	6

İKİNCİ BÖLÜM

7

2. KURAMSAL ÇERCEVE	7
2.1. FEN BİLİMLERİ.....	7
2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi	7
2.1.2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	9
2.2. STEM EĞİTİMİ	12
2.3. STEAM.....	15
2.3.1. Bilim	16
2.3.2. Teknoloji	16
2.3.3. Mühendislik.....	18
2.3.4. Sanat.....	20

2.3.5. Matematik	21
2.3.6. STEAM Uygulamaları	22
2.3.7. Dünya’da ve Türkiye’de STEAM Eğitimi.....	24
2.4. İLKÖĞRETİM ÇEVRE EĞİTİMİ.....	28
2.5. STEAM VE ÇEVRE	29
2.5.1. Teknoloji ve Çevre	30
2.5.2. Mühendislik ve Çevre	30
2.5.3. Sanat ve Çevre	31
2.5.4. Matematik ve Çevre.....	31
2.6. ÇEVRE TUTUM.....	32
2.7. ÇEVRESEL FARKINDALIK	33
2.8. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	34
2.8.1. STEAM ve Çevre Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	34

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 38

3. YÖNTEM	38
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	38
3.2. ARAŞTIRMA PROBLEMİ.....	38
3.3. ÇALIŞMA GRUBU	39
3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	41
3.4.1. STEAM Tutum Ölçeği.....	41
3.4.2. Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği	42
3.4.3. Çevre Farkındalık Ölçeği	43
3.5. STEAM ETKİNLİKLERİ TASARIM SÜRECİ	43
3.6. UYGULAMA SÜRECİ.....	49
3.7. VERİLERİN TOPLANMASI.....	50
3.8. VERİLERİN ANALİZİ	51
3.9. ÖLÇEKLERİN GÜVENİRLİĞİ.....	51

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 53

4. BULGULAR.....	53
-------------------------	-----------

4.1. ÖĞRENCİLERİN STEAM TUTUM ÖLÇEĞİNDEKİ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN BULGULAR	53
4.2. ÖĞRENCİLERİN ÇEVREYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNDEKİ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN BULGULAR	60
4.3. ÖĞRENCİLERİN ÇEVREYE YÖNELİK FARKINDALIK ÖLÇEĞİ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN BULGULAR	66
4.4. ARAŞTIRMADA GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	73
BEŞİNCİ BÖLÜM	75
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	75
5.1. STEAM TUTUMA İLİŞKİN TARTIŞMA VE SONUÇ	75
5.2. ÇEVREYE YÖNELİK TUTUMLARINA İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA.....	77
5.3. ÇEVRESEL FARKINDALIĞA İLİŞKİN TARTIŞMA VE SONUÇ	81
5.4. ÖNERİLER	84
KAYNAKÇA.....	85
EKLER.....	105

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

Birinci bölümde araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları, problem ve alt problemleri bu bölümde yer almaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Bilim, bireyden beklenen roller, bilim ve teknolojideki hızlı ilerlemelerden, değişen toplumsal, bireysel gereksinimlerden, öğrenme- öğretme kuram ve yöntemlerindeki, yenilik ve gelişmelerden doğrudan etkilenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018)'e göre, "Bilimdeki bu değişim ve gelişmeler, bilgi üreten, bilgiyi günlük hayata aktarabilen ve işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati kurabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireyi tanımlamaktadır." Bu tanıma göre, artan ekonomik, teknolojik ve gelişimsel ihtiyaçlara bağlı olarak 21. yüzyıl becerilerine, çok yönlülüğe ve eleştirel düşünme yeteneğine sahip entelektüel insanların, eğitim programlarında önceliklendirilmesi gerektiği fikri giderek yaygınlaşmaktadır (Ayvacı, Bakırcı ve Başak, 2014; Demirkuş ve Gülen, 2017). Yeni nesil bilim insanları, mühendisler ve diğer profesyonelleri hazırlamak, bilim ve teknoloji okuryazarlığı kültürünü teşvik etmek için yenilikçi müfredat ve eğitim stratejilerine acil bir ihtiyaç vardır. STEM eğitimi hakkında yapılan çalışmalar genel olarak öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarını geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Altunel, 2018).STEM eğitimi yaklaşımına sanat entegrasyonu yapılarak oluşturulan STEAM eğitimi, akademik disiplinler ile günlük yaşam arasında bağlantı kurarak, fen, teknoloji, mühendislik, sanat vematematik konularını okulda, toplumda, iş dünyasında yenilik yapabilen, bilimsel yaratıcılık düzeyi yüksek bireyler yetiştirmeyi amaçlar (Sanders, 2009). STEAM eğitimi sayesinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonları artar ve çok disiplinli eğitim, öğretimi daha eğlenceli hale getirir. Literatürde anaokulundan üniversiteye kadar STEAM yaklaşımının tüm eğitim kademelerinde uygulanabilmesinden bahsedilmektedir(Aguilera ve Ortiz-Revilla,

2021).Fen bilimleri derslerinde STEM eğitimine sanat entegrasyonu yapıldığında, uygulanacak eğitimin STEAM disiplinlerine karşı tutumları geliştirebilecek bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple STEAM eğitimi kullanılarak uygulanacak eğitimlerin STEAM disiplinlerine karşı tutum üzerindeki etkisinin araştırılması gereklidir.

İlköğretim programında çevre eğitimi, öğrencilerin çevre bilincini geliştirmek, doğayı koruma konusunda farkındalık yaratmak ve sürdürülebilir bir gelecek için gerekli becerileri kazandırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Çevre eğitiminin ilköğretim programında önemli olmasının başlıca nedenleri şunlardır:

1. **Erken Yaşta Farkındalık:** Çevre eğitimi, öğrencilerin erken yaşlarda çevreye duyarlı bireyler olmalarını sağlar. Çocuklar doğayı tanıdıkça ve çevre sorunlarının farkına vardıkça, çevreye duyarlılıkları artar ve çevreyi koruma bilinci gelişir. Erken yaşta kazanılan bu bilinç, yaşam boyu sürecek alışkanlıklar oluşturur.
2. **Sürdürülebilir Yaşam Becerileri:** Çevre eğitimi, öğrencilere sürdürülebilir yaşam becerileri kazandırır. Bu, enerji tasarrufu, geri dönüşüm, suyun etkin kullanımı gibi pratik bilgiler ve beceriler içerir. Bu beceriler, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur.
3. **Bilimsel ve Eleştirel Düşünme:** Çevre eğitimi, öğrencilerin bilimsel ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirir. Öğrenciler, çevresel sorunları ve bunların çözüm yollarını anlamak için araştırma yapar, verileri analiz eder ve eleştirel düşünme yeteneklerini kullanır. Bu süreç, onların genel bilimsel bilgi ve becerilerini artırır.
4. **Toplumsal ve Küresel Sorumluluk:** Çevre eğitimi, öğrencilere toplumsal ve küresel sorumluluk bilinci kazandırır. Çevre sorunlarının sadece yerel değil, aynı zamanda küresel boyutta olduğunu öğrenirler. Bu, öğrencilerin dünya vatandaşı olarak sorumluluk almalarını ve küresel çevre sorunlarına duyarlı bireyler olmalarını sağlar.

5. **Doğa ile Bağ Kurma:** Çevre eğitimi, çocukların doğa ile bağ kurmalarını sağlar. Doğal ortamları tanıma ve deneyimleme fırsatı bulduklarında, doğaya karşı sevgi ve saygı geliştirirler. Bu bağ, çevreyi koruma isteğini ve doğaya zarar vermeme bilincini güçlendirir.

Bu nedenlerden dolayı, ilköğretim programında çevre eğitimi, öğrencilerin çevreye duyarlı, sürdürülebilir bir yaşam tarzını benimseyen ve bilimsel düşünme becerilerine sahip bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlar. Bu eğitim, bireysel ve toplumsal düzeyde olumlu çevresel değişiklikler yaratma potansiyeline sahiptir(MEB 2018).

STEAM yaklaşımı ile 21. yüzyıl becerilerine sahip, problemlere çözüm üretebilen, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilen ve güçlü iletişim becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Dünyanın pek çok ülkesinde STEAM yaklaşımı öğretim programlarına dahil edilmeye başlanmıştır. Ülkemizde fen eğitimi alanında çağın ihtiyaçlarına ayak uydurmak, duyarlı, bilinçli nesiller yetiştirebilmek ve öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için fen eğitimi programlarında çeşitli düzenlemeler yapılmıştır (MEB, 2018). STEAM yaklaşımıyla öğrenciler çevresinde karşılaştıkları herhangi bir soruna yaratıcılıklarını kullanarak sürdürülebilir bir çözüm üretebilir. Duyal 'a (2022), çevre ve mühendislik tasarım süreçlerinin öğrencilerin gelişimine olumlu katkı sağladığını, etkinlik bazında farklı konu ve kazanımlara uygulanarak farklı çalışmalar yapılabileceğini belirtmektedir.. Çevre eğitimleri verilirken ezberci zihniyetin aksine edinilen bilgilerin davranışa dönüşümü çok önemlidir. Bu anlamda çevre eğitimleri ve STEAM birbirini destekleyici nitelik taşımaktadır (Sanera ve Shaw, 1999).

STEAM yaklaşımı ile problemi gözlemleme, yorumlama ve problem çözme becerileri gelişmiş, bilimsel araştırma yetkinliklerine sahip bireylerin yetiştirilmesi bağlamında, STEAM temelli çevre etkinliklerinin, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve çevreye yönelik tutumlarınakatkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, çalışmada uygulanan çevre etkinliklerinin STEAM yaklaşımı ile entegrasyonu büyük önem taşımaktadır. Çevre eğitiminin en etkili ve verimli bir şekilde verilebilmesi için, disiplinler arası öğretim kaçınılmazdır. Bu süreçte, STEAM disiplinlerinden biri olan Sanat disiplini ile çevre eğitiminin

içeriğinin, görsel-estetik boyutlarının benzeşmesi açısından, STEAM eğiminin çevre eğitiminin içeriğini destekleyeceği düşünülmektedir. Etkinliklerde görsel ve gösteri sanatları şeklinde farklı sanat türleri de kullanılarak, çevre konuları geniş bir çerçevede ele alınmıştır. STEAM temelli çevre etkinliklerinin, öğrencilerin STEAM'e karşı tutumları, çevreye karşı tutumları ve çevresel farkındalıkları üzerindeki etkilerinin, deneysel yöntemle uygulamalı olarak incelenmesi ile elde edilecek sonuçların literatüre önemli katkılar sunacağı öngörülmektedir.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı Fen bilimleri dersinde, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM etkinliklerinin, öğrencilerin STEAM tutum, çevresel farkındalık ve çevreye karşı tutumları üzerine etkililiğinin incelenmesidir.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Hızlı bilimsel ve teknolojik ilerlemenin yaşandığı bu çağda 21. yüzyıl için gerekli yeteneklere sahip insanlar yetiştirmektir. İnsanların bu yeteneklere sahip olabilmeleri için ilkokuldan başlayarak birçok disiplinde yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programı genellikle çocukların çevre bilinci kazanmalarını, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği konularında farkındalık geliştirmelerini hedeflemektedir. Bu programlar genellikle çocuklara doğal dünyayı keşfetme fırsatı sunmakta, onları doğal yaşamın önemini anlamaları için teşvik etmekteve çevresel sorunlar hakkında bilinçlenmelerine yardımcı olmaktadır. Fen bilimleri dersi öğretim programı, genellikle fen bilimleri, sosyal bilimler ve pratik uygulamaları içeren çok disiplinli bir yaklaşımla sunulmaktadır. Bu programlar, sürdürülebilirlik, geri dönüşüm, enerji tasarrufu, biyoçeşitlilik korunması gibi temel kavramlar üzerine odaklanır. Ayrıca, çevre kirliliği, iklim değişikliği, doğal yaşamın korunması gibi küresel çevre sorunları hakkında da bilgi verirler (MEB, 2018).

Literatüre bakıldığında, ilköğretim fen bilimleri dersinde STEAM ile ilgili çalışmaların (Gürliyenkaya Baş, 2020;Efecan, 2023;Uştu, 2019; Malecha, 2020)olduğu ancak ilköğretimde çevre konuları kapsamında STEAM temelli çalışmaların ortaokul öğrencilerine yönelik (Asiltürk, 2023;Öztaş, 2022), ya da kariyer sürecine etkisinin (Malecha, 2020) incelendiği, ilköğretim düzeyinde çevre konuları kapsamında STEAM eğitiminin araştırılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın literatürdeki eksikliğin giderilmesi açısından önemli olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, bu çalışma sayesinde çocuklara yönelik STEAM eğitimindeki eksikliklerin fark edilerek giderilmesi ve farklı konularda STEAM uygulamalarının oluşturulması yönünde rehber olacağı öngörülmektedir. Ek olarak, uygulama boyutunda, örnek teşkil edebilecek etkinlikler içermesi de, çalışmanın, öğretmenler açısından rehber olacağı bir gerçektir.

STEAM ve çevre alanı birlikte çalışılarak, öğrencilerin hem bilimsel hem de çevresel konularda daha bilinçli ve donanımlı bireyler olmasını sağlar. Örneğin, mühendislik ve teknolojinin, çevreyi koruma ve sürdürülebilirlik projelerinde nasıl kullanılabileceğini öğretmek, öğrencilerin bu konularda yenilikçi çözümler geliştirmelerini teşvik eder. Çevre eğitimlerinde ezberci zihniyetin aksine, edinilen bilgilerin davranışa dönüşümü çok önemlidir. Bu anlamda, çevre eğitimleri ve STEAM birbirini destekleyici niteliktedir (Sanera ve Shaw, 1999). STEAM yaklaşımıyla, öğrenciler çevrelerinde karşılaştıkları herhangi bir soruna yaratıcılıklarını kullanarak sürdürülebilir çözümler üretebilirler.

Sonuç olarak, çevre konuları kapsamında hazırlanan STEAM etkinlikleri, bireylerin ve toplumların daha bilinçli, sorumlu ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmalarını sağlamak için kritik öneme sahiptir.

1.4. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

Araştırmada;

1. Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum, Çevresel Farkındalık ve STEAM tutum ölçeklerini cevaplarken gerçek duygu ve düşünceleri yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğrencilerden uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan görüşme sorularını cevaplarken gerçek duygu ve düşünceleri yansıttıkları varsayılmıştır.

1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

1. Bu araştırma çevre konuları ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmanın uygulama süreci 8 hafta ve toplamda 16 ders saati ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma STEAM Tutum Ölçeği, Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ve Çevre Farkındalık Ölçeği kapsamındaki veriler ile sınırlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

2.KURAMSAL ÇERCEVE

2.1. FEN BİLİMLERİ

2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Artan bilgi birikimiyle birlikte, bilimsel ve teknik atılımlar ve değişimler de devam etmektedir. Bir uygarlığın hayatta kalabilmesi ve diğer toplumlara ayak uydurabilmesi için bu değişim ve ilerlemelere uyum sağlaması gerekmektedir (Bayındır, 2013). Toplumun temel ihtiyaçlarına bakıldığında, ulusumuzun zeki, donanımlı ve eğitilmiş bireylere giderek daha fazla ihtiyaç duyduğu açıktır. İyi yetişmiş, donanımlı ve yaratıcı düşünebilen bireyler yetiştirmek için okullarda verilen eğitimin bu yönde olması ve fen dersine gereken önceliğin verilmesi gerekmektedir.

Fen bilimleri, “Evrendeki olguların kanıtlarına dayanarak betimleyici ve açıklayıcı önermelere ulaşma eylemi” (Apaydın, 2012) şeklinde tanımlanabilir.

McComas ve Murie'ye (2014) göre fen eğitimi, "fen içeriğinin, bilimsel sürecin ve bilimin doğasının öğrenilmesi, öğretilmesi ve değerlendirilmesiyle ilgili bilimsel ve uygulamalı bir disiplindir".

Fen bilimleri dersi sayesinde öğrenciler, çevrelerinde meydana gelen olayların nedenlerini ve sonuçlarını sorgulama şansı bulurlar. Fen eğitiminin temel amaçlarına baktığımızda, öğrencilerin hem bilimsel hem de yaratıcı düşünce kapasitelerini geliştirmektir (Korkmaz, 2002).

Hançer, Ensoy ve Yıldırım'a (2003) göre bilim aşağıdaki genel amaçları gerçekleştirmeye çalışır:

- İnsanları, bilimsel akıl yürütmeyi kullanırken kendi eleştirel görüşlerini ve yargılarını ifade etmeye ve kendilerine güvenmeye teşvik etmek

- Günlük yaşamda bilim ve teknolojinin ilgi alanına giren olayları ilişkilendirebilmek
- Olayları gözlemleyebilme, yaptığı testlerin ve çalışmaların sonuçlarını analiz edebilme ve değerlendirebilme
- İnsanların edindikleri bilgileri günlük yaşamlarında kullanmalarına yardımcı olmak
- İşbirlikçi davranış, paylaşım, iyi vatandaşlık, dayanışma ve adalet konularında bilgi edinmek
- Yaşam kalitelerini korumak için insanların doğal ve sosyal çevrelerine uyum sağlamalarına yardımcı olmak
- Doğal ve sosyal çevrelerine uyum sağlayarak yaşamlarını sürdürme ve devam ettirme becerilerini desteklemek
- Çevre, toplum, icatlar ve teknoloji arasındaki farkı anlamak
- Zamanlarını akıllıca ve faydalı bir şekilde geçirmeleri için onlara yardımcı olmak.
- Yenilikçi bir zihniyete sahip olmak ve toplumu ilerletecek fikirler geliştirmek
- Kişinin başkalarının etkisi altında kalmadan kendi başına düşünme ve akıllıca kararlar verme kapasitesini arttırmak

Bu beceriler bilimsel disiplinlerin ötesine geçerek iklim değışikliği, halk sağlığı krizleri ve teknolojik ilerlemeler gibi küresel zorlukların ele alınması için elzemdir. Dahası, bilimde güçlü bir temel, merakı ve yaşam boyu öğrenme sevgisini teşvik ederek bireyleri yaşamları boyunca bilimsel ilerlemelerle ilgilenmeye teşvik eder. Bununla birlikte fen eğitimi yenilikçiliği ve ekonomik büyümeyi teşvik eder. Çığır açan araştırmalara ve teknolojik ilerlemelere öncülük edecek yeni nesil bilim insanlarını, mühendisleri ve mucitleri hazırlar. Bilimsel keşifler ve teknolojik yenilikler sadece yaşam kalitemizi artırmakla kalmaz, aynı zamanda yeni endüstriler

ve iş fırsatları yaratarak ekonomik kalkınmayı da körükler(Liu-Smith ve diğ., 2018). Bilimle ilgili alanlarda iyi eğitilmiş bir işgücü, bir ülkenin küresel ekonomideki rekabet gücü için çok önemlidir. Özetle, fen eğitimi sadece bilgi edinmekle ilgili değildir; bilinçli vatandaşlık, problem çözme ve ekonomik ilerlemenin temel taşıdır ve 21. yüzyılda eğitimin vazgeçilmez bir bileşeni haline gelmiştir(Uysan, Tuba 2024).

2.1.2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Dünyadaki eğitim sistemlerinin çoğu, 20. yüzyılın başından bu yana evrim geçirmeye başladığı bir gerçektir. En önemli değişim, öğretmen merkezli, ezbere dayalı bir eğitim sisteminden, en yeni öğretim stratejilerini kullanan öğrenci merkezli bir eğitim sistemine geçiştir (Altınyelken 2011). Eğitimin öncelikli amacı insanların bilgiye ulaşmasını sağlamaktır ve bu sistemde öğretmenler öğretici olmaktan çok kolaylaştırıcı rol üstlenerek öğrencilerin bilimsel yöntem becerilerini uygulayarak kendi problemlerini çözmelerini sağlarlar. Eğitimde yeni yaklaşım ve tekniklerin kullanılması gerekliliği ile birlikte donanımlı bireyler yetiştirmede son derece etkili olan fen bilimleri müfredatının güncellenmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş, 2012: 16; Kaptan, 1999).

Günümüzde tüm programlar, birçok ülke tarafından benimsenen yeni bir strateji olan öğrenci merkezli eğitim yaklaşımını içermektedir (MEB, 2004). Kendi dilinde iletişim kuran insanlar, matematik, fen ve teknolojik yetkinlikler, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlık yetkinlikleri, inisiyatif alma ve girişimci olma, kültürel farkındalık ve kendini ifade etme gibi temel unsurların 2018 yılında yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programında yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). 2018 yılında yayımlanan fen bilgisi öğretim programının hedefleri şunlardır:

- Öğrencilere astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimlerinin yanı sıra bilimsel ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bir anlayış kazandırmak,

- Doğayı tanımak, insan ve çevre arasındaki etkileşimi kavramak, bilimsel yöntem becerileri edinmek, bilimsel araştırma yapmak ve bu alanlarda ortaya çıkan sorunlara yanıtlar bulmak,
- Öğrencilere birey, çevre ve toplum arasındaki ilişkiye dair bir anlayış ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına dair bir kaygı aşılama,
- Fen bilgisi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini kullanarak günlük yaşamdaki sorunları çözme sorumluluğunu üstlenmek,
- Bilimle ilgili kariyerler ve girişimcilik yetenekleri hakkında bilgiyi artırmak,
- Bilimsel bilginin bilim insanları tarafından nasıl üretildiğini, nasıl üretildiğini ve yeni çalışmalara nasıl uygulandığını daha iyi kavrayabilmek için, tutumları geliştirmek, doğadaki ve yakın çevresindeki olaylara ilgi ve merak uyandırmak,
- Karar verme becerilerini, bilimsel düşünme alışkanlıklarını ve muhakeme yeteneklerini geliştirmek için sosyobilimsel kaygıları kullanmak
- Ulusal, kültürel ve etik standartların yanı sıra uluslararası ahlaki ilkelerin de kabul edilmesini sağlamak (MEB, 2018).

Hedefler incelendiğinde, bilimsel öğretime göre yetiştirilen öğrencileri her zaman yeni şeyler öğrenerek kişisel olarak gelişmeye teşvik ettiği ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda öğrencileri, olayları inceleyebilen, analiz edebilen ve nereden geldiklerini araştırarak açıklayabilen insanlar olmaya teşvik eder (Güler, 2013). 2004 yılından bu yana, Girişimci, yaratıcı ve üretken insanlar yetiştirmek, fen bilimleri öğretim programının ortak hedeflerinden biri olmuştur (MEB, 2013; MEB, 2018). 2018 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, STEAM eğitiminin bazı yönlerini kapsayan ve destekleyen bir yapıya sahiptir. STEAM eğitimi; bilim (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering), sanat (Art) ve matematik (Mathematics) alanlarının birleştirilerek disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımı benimsendiği bir eğitim modelidir.

Programın STEAM eğitimi ile örtüşen yönleri: (Bybee, 2015)

1. **Fen ve Mühendislik Uygulamaları:** Program, fen bilimleri dersinin içeriğini mühendislik ve tasarım becerileriyle bütünleştirmeye önem vermektedir. Öğrencilerin günlük hayattan problemler tanımlayıp, çözüm üretmeleri, ürün tasarımları ve bu süreçte bilimsel bilgi ve becerilerini kullanmaları beklenir. Bu, mühendislik tasarım sürecinin temel adımlarını içerir ve öğrencilerin mühendislik düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar.
2. **Teknoloji Entegrasyonu:** Program, teknolojinin fen bilimleri öğretimindeki önemini vurgular. Öğrencilerin bilgiye erişim, araştırma yapma, veri toplama ve analiz etme gibi süreçlerde teknolojik araçları kullanmaları teşvik eder. Özellikle "Aydınlatma ve Ses Teknolojileri" gibi üniteler, teknolojinin günlük yaşamdaki uygulamalarına odaklanır ve öğrencilerin teknoloji okuryazarlığı becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.
3. **Disiplinler Arası Yaklaşım:** Program, fen bilimleri matematiği, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirerek öğrencilerin problemlere farklı açılardan bakabilmelerini ve disiplinler arası çözümler üretebilmelerini hedefler. Bu, STEAM eğitiminin temel prensiplerinden biri olan disiplinler arası öğrenmeyi desteklemektedir.

Programın STEAM eğitimi ile örtüşmeyen yönleri:

1. **Sanat Entegrasyonu Eksikliği:** STEAM eğitiminin önemli bileşenlerinden biri olan sanat, programda yeterli düzeyde yer almamaktadır. Fen bilimleri konularının sanatsal etkinliklerle ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin sanatsal ifade biçimlerini kullanarak fen kavramlarını anlamaları ve yorumlamaları için daha fazla fırsat sunulmalıdır.
2. **Matematik Entegrasyonu Sınırlılığı:** Matematik, fen bilimleri ile doğal bir bağlantıya sahip olmasına rağmen, programda matematiksel kavramların ve becerilerin fen bilimleri konularıyla entegrasyonu sınırlı kalmaktadır. Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini fen bilimleri konularıyla

ilişkilendirerek kullanabilecekleri daha fazla etkinlik ve uygulamaya yer verilmelidir.

Sonuç olarak, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, STEAM eğitiminin bazı yönlerini kapsayan ve destekleyen bir yapıya sahip olsa da, sanat ve matematik entegrasyonu konusunda geliştirilmelidir.

2.2. STEM EĞİTİMİ

Küresel ölçekte bilim ve teknolojiye ileriye adımlar nedeniyle kaynaklar hızla tükenmektedir. Tükenebilen kaynakların kullanılması ve zamanın koşullarına uygun yetenekli insanlar yetiştirmek, 21. yüzyılın taleplerini karşılamak için önemlidir. Bu bağlamda ülkeler, küreselleşen dünyada rekabette öne geçmek için eğitim alanındaki gelişmelere yönelmiştir.

Disiplinlerin birbirleriyle ilişkilendirilmesine daha fazla önem verilmesiyle birlikte, ülkeler son zamanlarda bu bağlamda en yeni eğitim perspektiflerini kullanmaktadır. STEM eğitimi de bu bakış açılarından biridir (Yıldırım ve Türk, 2018). STEM eğitime ilişkin çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte üzerinde uzlaşılmış bir STEM tanımı bulunmamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). "Bilim", "teknoloji", "mühendislik" ve "matematik" ifadeleri, İngilizce dilindeki ilk harfleri kullanılarak "STEM" olarak kısaltılabilen iç içe geçmiş kavramlardır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM'in bir başka tanımı da (Gonzalez ve Kuenzi, 2012) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin günlük hayata dâhil edilmesidir.

Yıldırım ve Altun'a (2014) göre STEM, çeşitli alanları, yani farklı bilim dallarını bütünleştiren, bilimi tanımlayan, bilimin hangi koşullarda ortaya konduğunu, bilim ile çeşitli alanlar arasındaki bağlantıyı ifade etmeyi sağlayan fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin neden yararlı olduğunu göstermek için araştırmalar yapan geniş bir eğitim yaklaşımıdır. Bu konuların birleştirilmesi sonucu gelişen eğitim STEM eğitimi olarak bilinmektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017).

Ekonomik kalkınma hedefi, STEM eğitiminin gelişmesindeki en önemli faktörlerden biridir. STEM eğitiminin fen bilimleri ve matematiğe dayalı olması

faydalıdır çünkü eğitimciler bu stratejiyi desteklemektedir. Çünkü bunun toplumsal ve bireysel başarıyı artırdığını düşünmektedir. Disiplinlerin ayrıştırılması yerine bütünleştirilmesi gerektiği de tartışılmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Anaokulundan üniversiteye kadar uygulanabilen, sorgulayan, araştıran, problem çözen ve icat eden bir nesil STEM eğitiminin (İmir, 2019) üretmeyi amaçlarından biridir.

STEM eğitiminin amacı, bilimsel ve teknolojik gelişmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan yeni mesleklere uyum sağlayabilen ve ekonomik kalkınmayı gerçekleştirebilen, STEM alanında yetkin bilim okuryazarı, üretken bireyler yetiştirmektir(Thomas, 2014). Mevcut eğitim programlarında eğitime entegrasyonun bir sonucu olarak, STEM eğitiminin öğrencilere sunduğu faydalardan bazıları şunlardır:

- 21. yy. becerilerinin sağlanması ve gelişimi; disiplinler arası bakış açısının kazandırılması
- Kalıcı ve anlamlı öğrenme gerçekleşmesi ve bu sayede yeni kazanılan bilgiler ile önceki bilgilerin ilişkilendirilebilmesini sağlamaktadır.
- STEM etkinlikleri ile mühendislik becerileri gelişerek öğrencilerin prototip geliştirme imkânları oluşmaktadır.
- Bloom Taksonomisindeki üst seviyelere (analiz- sentez- değerlendirme) uygundur (Morrison, 2006).

STEM yaklaşımının temel amacı, gelecek nesillerin yenilikçi düşünce sistemleri edinmelerini sağlamaktır (Çorlu ve ark., 2012). STEM yaklaşımının amacı şu şekilde ifade edilir: (Thomas, 2014).

- STEM alanında bilgi ve beceriye sahip olanlardan iş yaratmak.,
- STEM sektöründe yer alan uygulamaların devam etmesine izin vermek,
- Ülkeler arası ekonomik rekabette yenilikçi araştırmalar yapabilmek,
- Gelecek yaşamda istihdam alanında gerekli bilgi ve becerilere sahip olmak;

Uğraş ve Genç'e (2018) göre, STEM eğitiminin amacı, sorunları çeşitli disiplinler bağlamında analiz edebilen, 21. yüzyıl yeteneklerine sahip ve yaratıcı düşünebilen, kendine güvenen, teknolojik ve bilimsel okuryazar insanlar yetiştirmektir. STEM eğitimi, insanların günlük olarak karşılaştıkları sorunlara eksiksiz, hayati cevaplar arama sürecidir. STEM eğitimi, bireysel farklılıkları göz önünde bulundururken problem odaklı, motivasyonu artırıcı, öğrenme odaklı ve işbirliğine dayalı öğrenmeyi vurgulayarak öğrencilere 21. yüzyıl yeteneklerini kazandırmaya çalışır (Öztürk, 2020).

Bilimsel ve teknik okuryazarlık tüm insanlar için hayati önem taşıyan özelliklerdir. STEM eğitimi bu becerilerin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. İster teknoloji ister çevre ya da sağlık alanlarında olsun, akıllıca seçimler yapmak belirli bir miktarda bilimsel anlayışa sahip olmayı gerektirir. Dolayısıyla STEM okuryazarlığının artırılması ya da bireysel karar alma süreçlerinin yanı sıra sivil ve kültürel katılım için gerekli olan bilimsel, matematiksel fikir süreçlerin bilinmesi ve anlaşılması STEM eğitiminin bir diğer amacı olarak ifade edilebilir (NRC, 2011).

Gonzalez ve Kuenzi (2012)'ye göre, STEM bilgisi, 21. yüzyıl ekonomisi için en önemli beşeri sermaye yetkinliklerinden biri olarak kabul edilmektedir. İçinde yaşadığı çağı anlayarak toplumun ihtiyaçlarını analiz edebilen, yaratıcı düşünebilen, bilgiye ulaşabilen ve en önemlisi yaşam boyu öğrenmeyi ilke edinerek çağın ihtiyaç ve sorunlarına çözüm getirebilen insanlar yetiştirmek, değişen ve gelişen koşullara ayak uydurabilmek değişimin bir parçası olabilmek için gereklidir (Çiftçi, Sağlam ve Yayla, 2021).

Son yıllarda özellikle bilgi teknolojilerinin, bilgi birikiminin ve bilgiyi kullanma becerisinin hızla gelişmesiyle birlikte, toplumların bu gelişime ayak uydurabilmeleri, diğer ülkelerle rekabet güçlerini artırabilmeleri ve çağa ayak uydurabilmeleri için eğitim programlarını bu hedefler doğrultusunda güncellemeleri gerektiği ortaya çıkmıştır(Presidens Council of Advisors on Science and Technology, 2010; European Parliament Communities, 2015). Günümüzde daha yaratıcı, uyum sağlayabilen, esnek düşünebilen ve ahlaki ilkelere önem veren insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunu yapmak için müfredatın konu alanlarını birbirleriyle ve gerçek dünya deneyimleriyle ilişkilendirmektir.

İnsanların daha uyumlu hale gelmesine yardımcı olması beklenen STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitiminin önemi de artmıştır. STEM eğitimi, temel ve ortaokul düzeyinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konularını kapsayan sistematik ve kurumsallaşmış bir programdır (Corlu ve diğ., 2014). İki ana hedefi vardır. Bu hedeflerden ilki, lise sonrası çalışmaya hazırlanan öğrencilerin oranını artırmak ve onları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kendilerine gerekli becerileri sağlayacak bir mesleğe yönlendirmektir. İkincisi ise her öğrencinin temel STEM konularında yeterliliğini artırmaktır (Thomasian, 2011).

Özetle, Türkiye'deki fen müfredatı öğrencilere güçlü bir bilimsel temel sağlamayı amaçlarken, STEM eğitimi disiplinler arası becerileri geliştirerek ve öğrencileri modern dünyanın zorluklarına hazırlayarak bunu tamamlamaktadır. Bu çabalar, Türkiye'nin ülkenin büyümesine ve küresel bağlamda rekabet edebilirliğine katkıda bulunabilecek çok yönlü, bilimsel okuryazarlığa sahip bir işgücü yetiştirme konusundaki kararlılığını yansıtmaktadır (Akgündüz ve Akpınar, 2018).

2.3. STEAM

STEM eğitimi, 2000'li yılların başlarında yaygınlaşmaya başlamış ve bu dönemde STEM eğitime sanatı dahil etme fikri giderek önem kazanmıştır. Bu gelişmeler sonucunda STEAM yaklaşımı ortaya çıkmıştır. (Ayob, 2020).

STEAM, matematik, teknoloji, mühendislik, sanat ve fen konularındaki ingilizce baş harflerinin birleştirilmesiyle ortaya çıkan disiplinlerarası bir eğitim yaklaşımıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Okuma, yazma ve konuşma gibi iletişim becerilerini geliştirmeye odaklanmak yerine kapsamlı bir STEM müfredatı oluşturmak için sanat konusunun dahil edilmesinin hayati önem taşıdığı söylenmektedir (Armknacht, 2015). Yakman (2008) STEAM eğitime ilişkin iki tanım sunmaktadır. İlk olarak, STEAM eğitimi kendi gerekliliklerine ek olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dışındaki konuları da içerir. İkincisi, STEAM eğitimi çağdaş disiplinleri içeren, bir amacı ve işlevi olan derslerin öğretildiği kapsamlı bir eğitimidir (Park ve Ko, 2012).

Yakman(2008), sanat çalışmalarını STEM eğitime dahil ederek STEAM (bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) stratejisini oluşturmakta, çünkü arzu edilen bireylerin gelişiminde estetik farkındalığın eksik kalacağına inanılmaktadır. STEAM yönteminin tam bir tanımı için STEAM'i oluşturan (matematik, teknoloji, mühendislik, sanat ve bilim)disiplinlerin ve bunların eğitim programlarındaki yeri çok önemlidir. (Chae ve diğ., 2010).

2.3.1. Bilim

Bilim insanların çevrelerini anlamlandırmalarını ve bu karmaşık ortamda düzen için çabalamalarını sağlayan bilgi ve becerilerin temel bileşenidir (TDK, 2009).

NAE ve NRC'ye (2009) göre bilim; nedensellik, merak ve amaç besleyen, olguları ve iddiaları deney, gözlem ve düşünce aracılığıyla sistematik bir şekilde inceleyen entelektüel ve uygulamalı disiplinler bütünüdür.

STEAM kapsamındaki bilim, öğrencilerin doğal dünya, bilimsel ilkeler ve bilimsel yöntem hakkındaki anlayışlarını geliştirmeye odaklanır. Eleştirel düşünmeyi, problem çözmeyi ve merakı teşvik ederek, sadece bilimsel kariyerlerde değil, aynı zamanda hızla gelişen, teknoloji odaklı bir dünyada da başarı için hayati önem taşıyan bir sorgulama zihniyetini geliştirir. Bilimsel okuryazarlığı teşvik ederek bireylerin kişisel yaşamlarında bilinçli kararlar almalarını ve acil toplumsal meseleler hakkında bilinçli tartışmalara katılmalarını sağlar. Özet olarak, STEAM eğitiminin bilim bileşeni, yeni nesil bilim insanlarının, mühendislerin yetiştirilmesinde çok önemlidir ve modern eğitimin temel taşıdır(Yakman, 2008).

2.3.2. Teknoloji

Yıldırım ve Altun'a (2015) göre teknoloji, toplumun her alanında düzenli olarak ortaya çıkan problemlerin çözümünü kolaylaştırmak için araçların kullanılmasıdır. Araştırmalarda teknoloji entegrasyonunun önemi kabul edilmiş, fen ve matematik entegrasyonundan bağımsız ele alınmaması gerektiği vurgulanmıştır. Fen ve

matematiğin etkin bir şekilde uygulanması sonucunda teknoloji hızla ilerlemekte, bilimsel bilginin elde edilmesini ve toplumsal gereksinimlerin karşılanmasını kolaylaştırmaktadır.

"Teknoloji" kelimesi Fransızca kökenlidir. TDK'ya (2009) göre terimin tanımı, belirli bir sanayi dalıyla ilgili olarak işlerin nasıl üretildiği ve işlendiği, kullanılan araç, gereç ve malzemelerle ilgili bilgileri içeren "uygulama bilgisi"dir. Teknoloji, dünyayı insanların ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak şekilde yeniden şekillendirerek, insanlara bilim ve mühendisliğin nasıl ilişkili olduğunu göstererek, farklı disiplinlerin birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamalarına yardımcı olarak ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatlarına uygulayarak geniş bir bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur (MEB, 2018). İnsanların içinde yaşadıkları dünyayı ve bu dünyada meydana gelen olayları kavrayabilmeleri için güçlü bir bilim ve teknoloji anlayışına sahip olmaları gerekir (Pekmez vd.2018).

Teknoloji, Herscbach (2009) tarafından mühendislik perspektifinden bilgi, yöntem, tasarım, mühendislik, ürün ve araştırma süreçleri, araçlar ve malzemeler olarak tanımlanmakta ve araçlar, yöntemler, ürünler ve süreçlerin ötesinde kültürü dönüştürebilen, insani değerlere hizmet eden ve bilginin değerini etkileyen bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Teknoloji entegrasyonu söz konusu olduğunda bu durumun STEM eğitiminde öğretim teknolojilerinin kullanımıyla son bulması yaygındır (Cavanagh, 2008). Ancak teknoloji entegrasyonunun temel amacı, gerçek dünyadaki sorunları çözmek için teknolojiyi kullanmak yerine, zorlukları çözmek için matematiksel ve bilimsel bilgiyi uygulayarak talepleri karşılamaktır.

STEAM eğitimindeki "teknoloji" bileşeni, pratik sorunları çözen ve insan yaşamını iyileştiren araçların, sistemlerin ve süreçlerin tasarımı, geliştirilmesi ve kullanımıyla ilgili bilgi ve becerilerin incelenmesi ve uygulanması anlamına gelir(Sanders, 2009). STEM bağlamında teknoloji, bilgisayar bilimi ve yazılım mühendisliğinden makine ve elektrik mühendisliğine, bilgi teknolojisine ve daha fazlasına kadar çok çeşitli alanları kapsar. STEM eğitiminde teknolojinin önemi çok yönlüdür. Öğrencileri inovasyonun gücünden yararlanmaya ve gerçek dünyadaki zorluklara çözümler üretmeye hazırlar. Teknolojik okuryazarlık, bireylerin hızla gelişen dijital ortamda gezinmelerini ve giderek teknoloji odaklı hale gelen bir

topluma aktif olarak katılmalarını sağladığı için 21. yüzyılda vazgeçilmezdir. Ayrıca teknoloji, bilimsel araştırma ile pratik uygulamalar arasında bir köprü görevi görerek bilimsel keşiflerin toplum için somut faydalara dönüştürülmesini kolaylaştırmaktadır. Sağlık ve ulaşımdan iletişim ve üretime kadar çeşitli sektörlerin verimliliğini ve etkinliğini artırmada çok önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca STEAM kapsamındaki teknoloji eğitimi öğrencileri kodlama, problem çözme ve veri analizi gibi iş piyasasında çok aranan kritik becerilerle donatmaktadır. Teknoloji dünyamızı şekillendirmeye devam ederken, öğrencilerin gelecekteki kariyerlerinde başarılı olmaları ve toplumun devam eden ilerlemesine katkıda bulunmaları için bu alanda güçlü bir temel şarttır. Özetle, STEAM eğitiminde teknoloji, bireyleri dijital çağın aktif katılımcıları olmaları için güçlendirmekte, yenilikçiliği, istihdam edilebilirliği ve toplumsal ilerlemeyi teşvik etmektedir(Margot ve Kettler, 2019).

2.3.3. Mühendislik

Yirmi birinci yüzyılın dünyasında üretilen teknolojik gelişmeler sayesinde mühendislik önemli ölçüde ilerlemiştir. Bilgisayar, elektronik, mikroelettronik, iletişim ve internet teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde insan beyni makinelerden daha üstün hale geldiğinden, mühendislik ve mühendislik eğitimi toplumda önemli bir rol üstlenmiştir. "Mühendis" kelimesi Arapça kökenlidir. "Hendese" kelimesinden türemiştir ve "mü-hendese" ("Mühendislik," 2021'e göre) "bilim ve geometri bilmek" anlamına gelir. TDK'ya (2009) göre, kimya, biyoloji, fizik, uçak, elektrik, motor, elektronik, fren, iş makineleri, otomobil, beslenme, gıda, tarım, bayındırlık, bina, köprü, yol gibi sosyal ve teknik alanlarda yüksek düzeyde yetki sahibi olmak mühendis anlamına gelmektedir. Hem bilim insanları hem de mühendisler yeni araçlar ve yapılar inşa etmek için fen ve matematik eğitimi alırlar, hem de bilim insanları ve mühendisler önceden bilinen bilgileri sentezlemek için fen ve matematik eğitimi alırlar. Mühendislik, Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers (2008) tarafından bir ürünü tanımak, çalışma prensibini anlamak, insanların isteklerini yerine getirmek için gerekli bilgiyi uygulamak ve bu ürünü başkalarının ihtiyaçlarına uyacak şekilde değiştirmek olarak tanımlanmıştır. Mühendislik eğitiminin müfredatta yer almasının öğrencilerin bilimsel, matematiksel ve teknolojik okuryazarlıklarına katkı sağladığı,

bu kariyeri seçen öğrenci sayısının giderek arttığı yadsınamaz bir gerçektir (Yıldırım, 2016). Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman'a (2004) göre mühendislik, sadece yeni bir ürün tasarlayıp üretmekten ziyade, çok çeşitli öğrenme fırsatlarıyla meşgul olurken karşılaştıkları sorunlara yenilikçi çözümler bulma kapasitesine sahip insanlar geliştirme sürecidir. Fen, matematik ve teknoloji arasındaki bağlantı da her iki disiplinin temellerini bünyesinde barındıran mühendislik tarafından sağlanmaktadır(Asunda, 2012). Froyd ve diğerlerine (2012) göre, geçtiğimiz yüzyılda mühendislik eğitiminde bugün de etkisini sürdüren beş büyük değişiklik olmuştur: sonuç odaklı akreditasyon, öğrenme teorilerinin ve davranış bilimlerinin eğitime uygulanması, teknolojinin mühendislik eğitime entegrasyonu, uygulamalı ve pratik mühendislik bilimi ve analitik vurgu ve mühendislik tasarım sürecine vurgudur. Günümüzde eğitimciler, STEAM eğitimi birleştirmek amacıyla mühendislik eğitimi yalnızca üniversite düzeyinde değil, diğer eğitim düzeylerinde de birleştirmeye çalışmaktadır.

STEAM eğitim yaklaşımında "mühendislik", sistemleri, ürünleri ve süreçleri tasarlamak, oluşturmak ve optimize etmek için bilimsel ve matematiksel ilkelerin uygulanmasına odaklanan önemli bir alanı temsil eder. STEAM eğitiminde ise mühendisliğin önemi, teorik bilgi ile pratik yenilik arasındaki boşluğu doldurma kapasitesinde yatmaktadır. Öğrencileri bilimsel kavramları alıp bunları gerçek dünyadaki zorlukları ele alan somut çözümlere dönüştürme konusunda güçlendirir. Problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünciyi vurgulayan mühendislik eğitimi, inovasyon ve yaratıcılık zihniyetini geliştirerek öğrencileri teknolojik açıdan gelişmiş bir toplumun mimarları olmaya hazırlar. Ayrıca mühendislik, ekonomik büyüme ve teknolojik ilerlemenin sağlanmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Mühendisler, altyapı ve ulaşım sistemlerinden en son teknolojilere ve tıbbi cihazlara kadar her şeyin tasarımında ön saflarda yer almaktadır. Katkıları, çeşitli sektörlerde endüstriyel gelişmeyi ve yeniliği destekleyerek istihdam yaratılmasını ve ekonomik refahı teşvik etmektedir. Ayrıca mühendisler iklim değişikliği, sürdürülebilir enerji üretimi ve sağlık alanındaki ilerlemeler gibi küresel sorunların ele alınmasında da önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, STEAM'de mühendislik eğitimi bireyleri yalnızca değerli teknik becerilerle donatmakla kalmaz, aynı zamanda karmaşık küresel zorluklara

çözümler geliştirerek geleceği şekillendirmeleri için onları güçlendirir ve modern eğitimin temel taşı haline getirir.

Mühendislik, STEAM eğitiminde fen, teknoloji, sanat ve matematiğin entegrasyonu yoluyla aşamalı olarak ilerlemektedir. Bu nedenle mühendislik, STEAM eğitiminin uygulamaları nasıl kullandığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

2.3.4. Sanat

STEM eğitiminde estetik algı alanını genişletmek ve topluma çekici bulduklarını seçme ve değer verme özgürlüğü tanımak için disiplin temelli öğretimden sanat boyutunun da eklendiği STEAM eğitim yaklaşımına geçilmektedir (Barakos vd., 2012). STEAM eğitime sanat boyutunu dahil etmeye çalışan akademisyenler, yenilikçi düşünceyi ve reformist fikirlerin ortaya çıkmasını teşvik etmek için sanat ve tasarım boyutunun (STEAM) diğer dört disiplinle entegre edilmesi gerektiğini savunmaktadır (Cole, 2014; Wynn ve Harris, 2012).

Wynn ve Harris'e (2012) göre, sanatsal bileşen en az diğer akademik alanlar kadar önemlidir. İnsan yaratıcılığının en önemli katmanı sanatta bulunur (Uğurlu, 2008). Cole (2014) Sanatın entegrasyonunun fen ve matematiği göz ardı etmediğini, ancak diğer STEAM konularını çocuklar için daha ulaşılabilir kıldığını belirtmiştir. Aslında, uygulamalı sanat boyutunu dahil ederek, bazı öğrenciler daha ilgili hale gelebilmektedir. LaMore ve diğerlerine (2013) göre sanat, problem çözmede eleştirel düşünmeyi ve eleştirel yetenekleri teşvik eder. Ayrıca insanların karmaşık sorunlarla karşılaştıklarında bile yaratıcılıklarını kullanmalarını sağlar ve cevaplar sunar. Sanat okullarda ayrı olarak öğretilmek yerine temel derslerle entegre edildiğinde, öğrencilerin hem temel disiplinlerde hem de sanat boyutunda problem çözme yetenekleri, disiplin becerileri ve akademik başarıları artar (Chappell ve Cahnmann-Taylor, 2013). Ayrıca, sanat boyutuyla zenginleştirilen ve pekiştirilen müfredatın öğretmenler ve öğrenciler üzerindeki en güçlü etkisi, sanat boyutuna bakış açılarını değiştirmek ve öğrenciler için mümkün olan en iyi öğrenme ortamlarının yaratılmasına yardımcı olmaktır.

STEAM eğitim yaklaşımında "sanat", sanatsal ve yaratıcı ilkeleri geleneksel olarak STEM odaklı müfredata entegre eden önemli bir bileşendir. STEAM eğitiminde sanat; yaratıcılığın, ifadenin ve estetiğin öğrenme deneyimini geliştirmedeki ve çok yönlü bireyler yetiştirmedeki derin etkisini kabul eder. Görsel sanatlar, müzik, tiyatro, dans ve daha fazlası dahil olmak üzere çeşitli sanatsal ifade biçimlerini kapsar. STEAM eğitiminde sanatın önemi, yaratıcılığı, yeniliği ve bütünsel düşünmeyi besleme kapasitesinde yatmaktadır. Sanatsal çabalar, öğrencileri hayal güçlerini keşfetmeye, farklı ortamları denemeye ve kendi benzersiz bakış açılarını geliştirmeye teşvik eder. Bu yaratıcı keşif, problem çözme becerilerini ve karmaşık zorluklara çoklu açılardan yaklaşma yeteneğini geliştirerek STEM konularının teşvik ettiği analitik düşünceyi tamamlar(Guyotte veditiş., 2015).Ayrıca STEAM eğitime sanatın dahil edilmesi, öğrencilere kendilerini ifade etme ve kültürel takdir fırsatları sunarak eğitim deneyimini zenginleştirir. Sanat, bireyleri eleştirel düşünmeye, etkili iletişim kurmaya ve duygusal zeka geliştirmeye teşvik eder. Aynı zamanda dünyanın çeşitli kültürel mirasının takdir edilmesini de teşvik eder. Dahası, giderek birbirine daha fazla bağlanan bir dünyada sanat, teknoloji ve tasarımda bir rol oynamakta, ürün estetiğini, kullanıcı deneyimini ve çeşitli sektörlerdeki yaratıcı yenilikleri etkilemektedir. STEAM eğitimi, sanatı STEM'e entegre ederek öğrencileri yalnızca bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kariyerlere değil, aynı zamanda yaratıcı düşünmekültürüne dair derin bir anlayış gerektiren daha geniş bir meslek yelpazesine de hazırlar(Henriksen,2014).

Özetle, STEAM eğitiminde sanat çok yönlülüğü, yaratıcılığı ve kültürel farkındalığı teşvik ederek modern eğitimin değerli ve tamamlayıcı bir bileşeni haline gelir.

2.3.5. Matematik

TDK'ya (2009) göre matematik, geometri, aritmetik ve cebir gibi sayı ve ölçmeye dayalı niceliklerin özellikleriyle ilgilenen disiplinlerin şemsiye terimidir. "Matematik" kelimesi Fransızca kökenlidir. Matematik soyut olduğu için, diğer disiplinlere kıyasla insan bilişinin tüm alanlarına daha yaygın bir şekilde uygulanabilir. Matematik, sayılar, geometrik nesneler ve denklemler gibi herhangi

bir şeye dönüştürülebilen soyut kavramlar arasında bağlantı kurmayı amaçlar. İşletme, mühendislik, fen bilimleri, sosyal bilgiler, müzik ve politika gibi çeşitli disiplinlere uygulanabilir programlar geliştirir. Dolayısıyla, içinde yaşadığımız dönemde matematiğin ne kadar önemli bir kavram olduğunu göz önünde bulundurmak, evreni daha iyi anlamak için gereklidir (Asunda, 2012). Matematiğin bu ortamda kavranması ve kullanılması gerekliliği her geçen gün artmaktadır. Gelecekteki başarı, matematiği başarılı bir şekilde kullanan, anlayan ve geliştiren uluslara gidecektir. Matematik, STEM eğitiminde temel bir konudur. STEM eğitiminde uzun vadeli ve başarılı öğrenme söz konusu olduğunda, temel matematik anlayışının eksikliği bir eksiklik (Aysu, 2019). Matematiği günlük hayatta kullanma ihtiyacı ve matematiğe verilen değerin artması, matematik müfredatında değişikliklere yol açmıştır (Şahan, 2007).

Matematik, doğal dünyayı ve soyut kavramları anlamak ve tanımlamak için araçlar ve çerçeve sağlayan bilim ve teknolojinin dilidir. Cebir ve hesaptan istatistik, geometri ve ötesine kadar çok çeşitli disiplinleri kapsar. Matematik, öğrencilerin güçlü analitik ve problem çözme becerileri geliştirmelerini sağlayarak örüntüler, ilişkiler ve niceliksel muhakeme hakkında derin bir anlayış geliştirmelerini teşvik eder. Dahası, matematik çeşitli sektörlerde çok çeşitli pratik uygulamalarda hayati bir rol oynamaktadır. Ayrıca matematik, finansal modelleme, bilimsel araştırma ve çeşitli mühendislik disiplinlerinin de önemli bir bileşenidir. Güçlü bir matematik temeli, bireyleri karmaşık zorlukların üstesinden gelme, bilinçli kararlar alma ve STEAM ile ilgili alanlarda başarılı olma konusunda güçlendirir. Ayrıca, matematik okuryazarlığı giderek artan veri odaklı bir topluma katılmak için gereklidir ve STEAM eğitiminin bireyleri 21. yüzyılda başarıya hazırlama misyonunun kritik bir bileşenidir.

2.3.6. STEAM Uygulamaları

Chesloff (2013) STEAM' in merak, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme kavramları ile şekillendiğini vurgulamakta ve STEM eğitiminin okul öncesi dönemde başlaması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca çeşitli yaş gruplarını kapsayan

uygulamalar ortaokuldan başlayıp üniversiteye kadar uzanmakta, planlanan uygulamalar için gerekli materyaller geliştirilmekte ve bu eğitim yaklaşımının kuramsal çerçevesi uzmanlar tarafından tartışılmaktadır. 2018'de güncellenen ilkökul ve ortaokul fen bilimleri müfredatında yer alan bilim, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları STEAM eğitim uygulamalarına temel teşkil etmektedir. STEAM eğitiminin öğretmen yetiştirme müfredatlarında ve öğretmenlere yönelik hizmet içi mesleki gelişim programlarında yer alması, STEAM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanmasının büyük ölçüde öğretmenlik uygulamalarına bağlı olduğunu ve bu konuda öğretmen yeterliliklerinin artırıldığını göstermektedir. Ülkemizde STEAM merkezleri yaygınlaşmakta, STEAM okulları kurulmakta, okullarda STEAM atölyeleri açılmakta ve STEAM konularında akademik çalışmalara hız verilmektedir. Literatürde ayrıca ulusal ve dünya çapında STEAM ders planı yarışmaları, öğretmenler ve okullar, STEAM sertifikalı eğitmenler ve STEAM festivalleri gibi konular da yer almaktadır. STEAM uygulamalarının bir çok avantajı ile beraber bazı dezavantajları da bulunmaktadır.

STEAM Uygulamalarının Avantajları:

- **Bütünsel Öğrenme:** STEAM eğitimi, çeşitli disiplinleri entegre ederek dünyanın bütünsel bir şekilde anlaşılmasını teşvik etmekte ve konuların birbirine bağıllığını görmeye teşvik ederek bilginin gerçek dünyadaki uygulamalarına daha derin bir takdir geliştirir.
- **Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme:** STEAM uygulamaları problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini vurgular. Uygulamalı projeler ve yaratıcı problem çözme yoluyla öğrenciler karmaşık konuları analiz etme, bilgileri sentezleme ve yenilikçi çözümler geliştirme becerilerini geliştirirler.
- **Kariyer Hazırlığı:** STEAM eğitimi, modern iş piyasasının talepleriyle yakından uyumludur. Öğrencileri teknoloji, mühendislik, sağlık ve sanat alanları da dahil olmak üzere çok çeşitli kariyerlerle ilgili değerli bilgi ve becerilerle donatır.

STEAM Uygulamalarının Dezavantajları:

- Yoğun Kaynak Kullanımı: STEAM programlarının uygulanması, özel ekipman, malzeme ve eğitimli eğitimcilere erişim gerektirdiğinden yoğun kaynak kullanımı gerektirebilir. Bu durum, sınırlı bütçe ve kaynaklara sahip okullar için zorluk teşkil edebilir.
- Müfredat Entegrasyonu: STEAM'i mevcut eğitim çerçevelerine entegre etmek, genellikle geleneksel konu sınırlarını ve öğretim yöntemlerini yeniden düşünmeyi gerektirdiğinden zor olabilir.
- Eşitlik ve Erişim: Tüm öğrenciler, özellikle de yetersiz hizmet alan topluluklardan gelenler STEAM fırsatlarına eşit erişime sahip değildir. Bu durum eğitim eşitsizliklerini daha da kötüleştirebilir ve STEAM eğitiminin tüm öğrenciler için potansiyel faydalarını sınırlayabilir.

STEAM uygulamaları bütünsel öğrenme, eleştirel düşünme becerileri ve kariyer hazırlığı gibi çok sayıda avantaj sunarken, kaynak gereksinimleri, müfredat entegrasyonu ve eşitlik ve erişim konularıyla ilgili zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bu faktörleri dengelemek, öğrencileri modern dünyanın karmaşıklıklarına hazırlamada STEAM eğitiminin tam potansiyelini gerçekleştirmek için çok önemlidir(Sochacka ve diğ., 2016).

2.3.7. Dünya’da ve Türkiye’de STEAM Eğitimi

STEAM eğitimi hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkeler için elzemdir. STEAM eğitiminin birincil amacı bilimsel okuryazarlığı geliştirmek olsa da, hızla artan teknoloji ve bilim çağında ekonomik kaygı ile başlar(Bybee, 2010). Pek çok ülkede vakıflar, sanayi kuruluşları, üniversiteler, kurumsal sektör ve devlet kurumları, bu disiplinlerde çalışan kişilerin sayısını ve kimlik bilgilerini artırmak amacıyla STEAM eğitiminin önemi konusunda farkındalık yaratmak için iş birliği yapmaktadır (Tekin Poyraz, 2018).

STEAM eğitimini eğitim sistemlerine entegre eden ve bu alanlardaki işgücü potansiyelini artırmayı hedefleyen ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Rusya; Avrupa Birliği ülkeleri, Norveç, Hollanda, Fransa, Malta, Hırvatistan,

Litvanya, İngiltere, İskoçya, İrlanda, Bulgaristan, İsviçre, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, İspanya, Romanya, Finlandiya, Letonya, Polonya ve İtalya yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da öğrencilerin kurumsal dünyanın taleplerini yerine getirmeye hazır olmalarını garanti altına almak için yeni programlar ve projeler başlatılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki STEAM okulları, tüm sosyoekonomik geçmişlerden gelen öğrencilerin STEAM konularında kariyer yapma isteklerini artırmaya çalışmaktadır. Bu bağlamda, Amerika Birleşik Devletleri'nde düşük gelirli öğrencileri üniversiteye yönlendirmek amacıyla sınavsız öğrenci kabul eden okullar bulunmaktadır (Akgündüz vd.,2015). Rusya'nın eğitim planında öncelik yükseköğretim kurumlarının geliştirilmesine verilmiş ve eğitimdeki boşluklar yeni programla doldurulmaya çalışılmıştır. Ayrıca mühendislik programlarının kalitesinin artırılması, matematik eğitiminin iyileştirilmesi ve yükseköğretim kurumlarında mühendislik, tıp ve fen programlarının geliştirilmesi amacıyla STEAM girişimi maddeleri yayınlamıştır (Smolentseva, 2015). Çin hükümetinin Çin ekonomisinin gelişimine yardımcı olmak amacıyla eğitim ve teknoloji kurslarına ekstra mali kaynak ayırması sonucunda Asya'da eğitim alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Çin hükümeti, 2008 ekonomik krizinin ardından STEAM temelli ekonomik çerçevelere dayalı sektörler kurmuştur (Aydagül ve Terzioğlu, 2014). Çin hükümeti, araştırmaya odaklanarak mevcut ekonomisini güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Pekbay, 2017).

Türkiye'de STEAM eğitimi, devlet okullarına yayılmadan önce özel eğitim kurumlarında başlamıştır. Türkiye'de STEAM eğitimi üzerine bilimsel araştırmalar 2012 yılından beri yapılmaktadır (Koca, 2018). TÜSİAD'ın 2014 yılında düzenlediği STEAM Zirvesi'nde bu eğitimin önemi ve STEAM profesyonellerine duyulan ihtiyaç vurgulanmıştır. Bu araştırmanın ardından MEB, STEAM eğitimi raporunu yayınlamıştır (Yeğitek, 2016). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2016 yılında yayınlanan STEAM Eğitimi Raporu'na göre, Türkiye'de STEAM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte, 2015-2019 Stratejik Planı'nda STEAM'in güçlendirilmesine yönelik hedefler bulunmaktadır ve TIMSS ve PISA gibi sınav sonuçlarının iyileştirilmesi için ülkemizde STEAM eğitime öncelik verilmesi gerekmektedir. "Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Avrupa Okul Ağı tarafından STEM eğitimi

konusunda yürütülen Scientix Projesi'ne 2014 yılından itibaren ulusal destek noktası olarak dâhil olmuştur" (MEB, 2016). Scientix girişimi kapsamında Türkiye'de öğretmenler için çeşitli çalıştaylar düzenlenmektedir (Karcı, 2018).

STEAM eğitiminin yetkin işgücünün artırılmasındaki önemi ve ülke ekonomisinin gelişimine sağladığı destek TÜSİAD (2017) raporunda vurgulanmıştır. Ayrıca bu eğitim, çalışmalarında iş birliğine değer veren, iletişim becerileri gelişmiş, yenilik yapabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen ve öz farkındalık kazanmış nesiller yetiştirmek amacıyla müfredata dahil edilmektedir. 2017'de oluşturulan ve 2018'de ülke genelinde uygulanmaya başlanan 2018 fen bilimleri müfredatına dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar fen, mühendislik ve girişimcilik etkinlikleri dahil edilmiştir. Uygulamalı Bilim, öğrencilerin "önceki ünitelerde işlenen konularla ilgili bir ihtiyacı ve sorunu tanımlamalarını, alternatif çözümleri belirlemelerini, bu çözümleri karşılaştırmalarını, en uygun olanı belirlemelerini, bir ürün oluşturmalarını ve bu ürünü sunmalarını" gerektirmektedir.

Ülkemizde hizmet içi eğitimdeki öğretmenlerin ve eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarının STEAM öğretme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar ciddi anlamda eksiktir. Öte yandan, Türkiye'deki kurumlarda öğrenci ve öğretmenlere yönelik STEAM merkezleri kurulmaktadır. Bu yönde adım atan ilk üniversiteler Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi'dir (MEB, 2016).

PWC (2017) Türkiye'deki STEM çalışmalarını aşağıdaki şekilde raporlamaktadır:

- Hacettepe Üniversitesi tarafından 2015 yılında kurulan Hacettepe STEM & Maker Lab, Türkiye'nin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişim kapasitesini artırmayı, sosyal ve ekonomik kalkınmayı desteklemeyi amaçlamaktadır.
- İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından 2015 yılında kurulan STEM Okulu, öğretmen ve öğrencilerin STEM alanlarındaki yetkinliklerini artırmanın yanı sıra okulların STEM okullarına dönüşümüne katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu merkez "STEM Öğretmen Sertifika Programı "nı başlatmıştır.

- Bahçeşehir'deki okullarda STEM eğitimi verilmekte ve yükseköğretimde STEM konuları desteklenmektedir. Ayrıca Bahçeşehir Üniversitesi'nin STEM merkezinde STEM araştırmaları yürütülmektedir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, eğitim fırsatları ve STEM politikası oluşturmak için BLTEMM'i geliştirmiştir. Burada öğretmen atölyeleri, girişimler ve eğitimler bulunabilmektedir.

- Özyeğin Üniversitesi'nin STEM Akademisi'nde bulunan Openfab İstanbul, 6-12 yaş arası gençlere maker (kodlama, robotik, elektronik vb.) eğitimi sunmaktadır.
- İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulan "Okul-Sanayi İşbirliği İstanbul Modeli", okulların teknolojik altyapısını güçlendirmeyi, işletmelerin deneyimlerini öğrencilerle paylaşmasını ve istihdam odaklı bir zihniyet geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'de eğitim, eğitimcilerin öğrencileri 21. yüzyılın taleplerine hazırlama potansiyelinin farkına varmasıyla son yıllarda ivme kazanmaktadır. Türkiye'de STEAM eğitimi tipik olarak müfredat reformları, öğretmen eğitimi girişimleri ve sanat ve yaratıcı disiplinlerin geleneksel STEM konularına entegrasyonunun bir kombinasyonu yoluyla uygulanmaktadır. İlk olarak, STEM'in analitik titizliğini sanatın yaratıcı ve sanatsal ifadesiyle birleştirerek öğrencileri çok yönlü bir öğrenme yaklaşımını benimsemeye teşvik etmektedir. Bu sadece eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda karmaşık zorlukların üstesinden gelmek ve girişimciliği teşvik etmek için hayati önem taşıyan yaratıcılık ve yenilikçiliği de besler. İkinci olarak, Türkiye'deki STEAM eğitimi, ülkenin ekonomik büyüme ve teknolojik ilerleme hedefleriyle uyumludur. Öğrencileri teknoloji girişimleri, tasarım ve kültür endüstrileri gibi gelişmekte olan alanlar da dahil olmak üzere çok çeşitli kariyerlere hazırlar. STEAM eğitime yatırım yaparak Türkiye, gençlerinin tüm potansiyelini kullanmak, inovasyonu teşvik etmek ve bilim, teknoloji ve sanat alanlarında küresel ilerlemeye katkıda bulunmak için kendini konumlandırmaktadır(Bybee, 2015).

2.4. İLKÖĞRETİM ÇEVRE EĞİTİMİ

1972'deki Stockholm Konferansı'ndan sonra kazanılan çevre bilincine olan ilgi 1980'lere ulaşarak neredeyse tüm ülkeleri etkileyerek yasal bir çerçeveye ulaştı. Hükümetlerarası Çevre Eğitimi Konferansı 1977'de Tiflis'te yapıldı ve konferansın nihai raporunda "Çevre eğitiminin çökmekte olan bir dünyada ekonomik ve ekolojik karşılıklı bağımlılık bilincinin yaratılmasına, uluslararası sorumluluk ve dayanışma ruhunun yaratılmasına katkıda bulunması gerektiği belirtildi. Çevrenin, uluslararası çevrenin yanı sıra çevre ile ilgilenen çok sayıda kuruluşta da dikkat çekmiş olması, fon ve kredi kullanımında çevresel faktörlerin mükemmelliğinin temelini atmıştır (TÇSV, 1991).

İnsanlar doğal ya da yapay çevre bozulursa büyük zorluklarla karşılaşmaları ve her türlü eğitim imkânını insanları çevreden haberdar etmek için kullanmaları gerektiğini bilirler. Çevre bilincine ulaşmanın en önemli koşulu, bireylerin sosyal davranışlarında köklü bir değişimdir. Bu, etkin ve kapsamlı bir şekilde verilen çevre eğitimi ile de mümkündür (Yıldız vd. 2000). Çevre eğitimi, doğanın yaşamını anlamak, onu dinlemek, hissetmek ve nasıl korunacağını öğrenmek olarak tanımlanabilir (Özbuştu vd. 2014). "Çevre eğitimi, çevrenin korunmasına yönelik tutum, değer yargısı, bilgi ve beceri geliştirme, çevre dostu davranış gösterme ve sonuçları görme sürecidir" (Eren, 2004:3). Çevre eğitiminde bireylere yeni davranışların tanıtılmasında birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörlere örnek olarak eğitim programı, konuların eğitim ve öğretim düzeyine göre dağılımı, çalışma ortamı, eğiticilerin kalitesi ve diğer faktörler verilebilir (Uzun ve Sağlam, 2005).

Çevre eğitimi, insanların çevre ile uyum içinde yaşamalarını sağlayan bilgi, beceri ve davranışlarda ustalaşmak, sorumlu kişileri teşvik etmek ve su tüketiminden atık üretimine, enerji tüketimine ve doğal kaynakların kullanımına kadar problem çözmeye etkin bir şekilde katılmalarını sağlamakla ilgilidir. Çevre eğitimi üç ortamda yapılmalıdır. Bunlar, ev, topluluk ve okul ortamından oluşurlar. Bireyinev ortamında edindiği çevre anlayışı anaokullarında ve diğer kurumlarda verilen örgün eğitim ile gelişir (Demirkaya, 2006). Doğa ve kaynakları koruma eğitimine dayalı çevre eğitimi, toprak, su ve orman gibi doğal kaynakların geliştirilmesi ve korunması ile biyosfer, biyota ve ekosistem gibi genel çevrenin korunması ve iyileştirilmesine

odaklanır. Çevre eğitime duyulan ihtiyaç, insanların çevre bilinci oluşturmaya, bunu bir eylem olarak göstermesine, günlük eylemlerin çevre üzerindeki etkisi hakkında bilgi sahibi olmasına, dünyamızı canlı tutmasına ve çevre eğitime katkıda bulunmasına yardımcı olmaktır(Ünal, Mançuhan ve Sayar, 2001).

Çevre eğitiminin amacı, insanların ekolojik çevrelerini ve bu ortamdaki yerlerini anlamalarına yardımcı olmak, bireylerin yaşadıkları dünyada nasıl uyum içinde yaşayabilecekleri konusunda fikir geliştirmek, etkin ve sorumlu katılım için gerekli becerileri kazandırmaktır (Bozkurt, 2007). Çevre eğitiminin temel amacı farkındalık yaratmak, sorumlu ve sorumluluk sahibi çevre konularında bireyleri ve toplumu doğrudan veya dolaylı olarak bilgilendirmek, olumlu ve kalıcı tutum ve eylemler geliştirmektir(Çolakoğlu, 2010).

2.5. STEAM VE ÇEVRE

STEAM ve çevre eğitiminin benzer hedefleri olduğunu söylemek mümkündür: Çocuklarımızı geleceğin dünyasına ve işyerine hazırlamak için eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini artırmak. Ancak bu iki alan genellikle birlikte çalışmamaktadır (Kennedy & Odel, 2014). STEM'in bir bilim bileşeni varken, STEM eğitimi çoğunlukla teknoloji ve mühendisliğe odaklanmış ve doğa bilimleri bir kenara bırakılmıştır ((National Science & Technology Council, 2018). Bu çalışma ise, öğrencilerimizi çevre eğitimi boyutunda, geleceğe en iyi şekilde hazırlamak için bu iki alanın birlikte uygulamasına odaklanacaktır.

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) ve çevre arasındaki ilişki, disiplinlerarası bir yaklaşımı benimseyerek çevresel sorunlara yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler bulmayı hedefler (Gavari-Starkie, Espinosa-Gutiérrez, & Lucini-Baquero, 2022; Wang, 2023). Bir başka ifade ile, STEAM, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiği bir araya getirerek, öğrencilerin ve araştırmacıların çevresel sorunları daha geniş bir perspektiften ele almasını sağlar. Bu sayede, tek bir disiplinin sınırları içinde kalmadan, farklı bakış açıları ve yöntemlerle çevresel sorunlara çözümler üretilebilir (Peppler & Wohlwend, 2017; Yakman, 2008).

Bu sayede, öğrencilerin, çevreye yönelik problemlerin çözümünde, öğretim süreci boyunca, disiplinler arası bir yaklaşım ile çözüme ulaşması sağlanabilir. Farklı disiplinlerin entegrasyonu yolu ile öğrenciler çevreye yönelik farklı bakış açıları, farkındalık ve tutumlar kazanabilirler. STEAM açısından disiplinler (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) ve çevre arasındaki ilişkiyi aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz.

Bilim ve Çevre

- **Gözlem ve Araştırma:** Çevresel sorunların tespiti ve analizi için bilimsel yöntemler kullanılır. Bu yöntemler, çevre kirliliği, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı gibi konularda veri toplamayı ve analiz etmeyi içerir.
- **Ekosistem Analizi:** Bilimsel araştırmalar, ekosistemlerin nasıl çalıştığını anlamaya ve bu sistemlerin korunması için stratejiler geliştirmeye yardımcı olur (Nixon ve Howes, 2000).

2.5.1. Teknoloji ve Çevre

- **Çevresel İzleme ve Ölçüm:** İleri teknoloji kullanılarak, hava ve su kalitesi, toprak sağlığı gibi çevresel parametreler izlenebilir. Bu veriler, çevresel durumun sürekli olarak değerlendirilmesini ve iyileştirme çalışmalarının planlanmasını sağlar.
- **Yenilenebilir Enerji:** Teknolojik gelişmeler, güneş, rüzgar ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanılmasını sağlar. Bu da fosil yakıt kullanımını azaltarak çevreyi korur (Kumar & Singh, 2018)

2.5.2. Mühendislik ve Çevre

- **Sürdürülebilir Tasarım:** Mühendislik, sürdürülebilir ve çevre dostu yapılar ve sistemler tasarlamayı hedefler. Bu, enerji verimli binalar, su tasarrufu sağlayan sistemler ve atık yönetimi çözümlerini içerir.

- **Çevre Mühendisliği:** Bu alan, su arıtma tesisleri, atık yönetimi sistemleri ve çevresel temizlik projeleri gibi spesifik mühendislik çözümleri ile çevresel sorunlara odaklanır(Birkeland, 2002).

2.5.3. Sanat ve Çevre

- **Çevre Bilincinin Artırılması:** Sanat, çevre sorunları konusunda farkındalık yaratmanın güçlü bir yoludur. Çevresel sanat eserleri, halkın dikkatini çevresel sorunlara çekerek, bu konularda daha duyarlı olunmasını sağlar.
- **Yaratıcı Çözümler:** Sanat, geleneksel mühendislik ve bilimsel yaklaşımların ötesinde, yaratıcı ve yenilikçi çözümler geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Bu, özellikle sürdürülebilir tasarım ve eğitim materyallerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynar(Prinn, 2012).

2.5.4. Matematik ve Çevre

- **Veri Analizi:** Matematik, çevresel verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması için gereklidir. İstatistiksel yöntemler, çevresel değişikliklerin belirlenmesi ve gelecekteki eğilimlerin tahmin edilmesinde kullanılır.
- **Modelleme:** Matematiksel modelleme, çevresel sistemlerin simülasyonunu yaparak, farklı senaryoların ve müdahalelerin etkilerini önceden görmeye yardımcı olur. Bu, politika yapımcıların daha bilinçli kararlar almasını sağlar(Bequette & Bequette, 2012).

Eğitim ve çevresel farkındalık açısından bakıldığında ise, STEAM, çevre eğitiminde etkin bir şekilde kullanılabilir. Çevre eğitimi programları, öğrencilere çevresel sorunlar hakkında bilgi verirken, aynı zamanda problem çözme, eleştirel düşünme ve yenilikçilik becerilerini de geliştirir. STEAM projeleri, ayrıca, toplumsal çevre bilincini artırmak için kullanılabilir. Öğrenciler, yerel çevre sorunlarını ele alarak, bu sorunlara yönelik çözümler geliştirebilir ve toplumu bilgilendirebilir(Purwanti & Musadad, 2018).

Bu bağlamda, STEAM yaklaşımı, çevresel sorunların çözümünde kritik bir rol oynar. Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiği birleştirerek, çevresel sorunlara yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sunar. Bu yaklaşım, hem bireylerin hem de toplumların çevreye karşı daha duyarlı ve bilinçli olmasını sağlar, böylece daha sürdürülebilir bir gelecek inşa edilir(Duyal, 2023).

2.6. ÇEVRE TUTUM

Çevre sorunlarının kalıcı çözümüne yönelik çabalarda eğitim faaliyetlerinin önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Çevre konusunda bilinçli ve duyarlı bireyler yetiştirmek bu sorunları çözenin en etkili yoludur. Bireyleri çevre hakkında bilgilendirerek ve onlara olumlu bir tutum kazandırarak davranış değişiklikleri oluşturmak gerekliliği vardır. Bu bağlamda çevre sorunlarının çözümünde ve önlenmesinde verilecek eğitimin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu konudaki başarımız, toplumdaki bireylere olumlu tutum ve eylemler oluşturmaya dayanmaktadır(Özdemir, 2010). Bir tutum, genellikle, bireyi tutum nesnesine karşı davranışlarda bulunmaya eğilimli kılar. Bir nesneye yönelik olumlu tutumu olan birey, bu nesneye karşı olumlu davranmaya, ona yaklaşmaya, yakınlık göstermeye, onu desteklemeye, yardım etmeye eğilimli olacaktır. Bir nesneye yönelik tutumu olumsuz olan birey ise, bu nesneye ilgisiz kalma veya ondan uzaklaşma, eleştirme, hatta ona zarar verme eğilimi gösterecektir (Aydın, 2000). Dolayısıyla, çevreye karşı olumsuz tutuma sahip bireylerin çevre sorunlarına duyarsız olacağı ve hatta çevreye sorun yaratmaya devam edeceği şüphesizdir

Son yıllarda çevre sorunları daha önemli hale geldiği görülmektedir. Özellikle Birleşmiş Milletler kapsamında yapılan toplantılar, yayınlanmış bildiriler ve bilimsel çalışmalar yapılarak bireylerin çevreleri konusunda daha temkinli ve duyarlı olmaları ve çevre davranışlarında olumlu değişiklikler yapmaları beklenmektedir (UNESCO, 1992). Özdemir (2010), öğrencilerin çevre bilinci ve bilinç düzeylerinin arttığını, çevre sorunları konusunda daha fazla endişe duyduklarını belirtmektedir. Çetin, ErtEpinar ve Geban'ın (2004) yaptığı araştırmalara göre öğrencilerin bilgi düzeyindeki artış tespit edilmiş, ancak çevresel tutumlarda değişiklik olmamıştır. İstanbul (2008), öğrencilerin bilgi düzeyindeki artış ile tutum ve ilgi alanlarındaki

artış arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Aralık. Özbay (2010), faaliyetlerin öğrencilerin akademik performansı ve çevresel tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirlemiştir.

2.7. ÇEVRESEL FARKINDALIK

Çevreyle ilgili bireysel eylemler, kişinin tutum ve inançlarından etkilenir, ancak aynı zamanda çevreye nasıl davranılacağı da ahlaki bir konu olarak kabul edilir. Çevreye duyarlı ve çevre sorunlarının kendileri üzerindeki etkisinden endişe duyan bireylerin tüm faaliyetlerinde yaşamlarını sürdürmeleri ve çevreye duyarlı davranmaları beklenir. Çünkü bireylerin çevre üzerindeki davranışları çevreye olan duyarlılıklarını yansıtmaktadır. Bireyin çevre bilinci ve çevreye duyarlılığı birbirine yakın kavramlardır. Çevreye zarar veren ve koruyan insanın kendisidir (Sibel Erkal vd. 2011).

Bireyin çevre duyarlılığı, kişinin çevre kirliliği ve ekolojik dengenin korunması ile ilgili davranışlarına bakılarak belirlenebilir (Çaluk ve Karacaoğlu, 2003). Çevreye duyarlılık, bireyin çevre sorunlarını bilinçli olarak tanıyarak ve buna göre hareket ederek çevreyi korumak için önlemler alarak çevre bilinci oluşturma yeteneğidir.

Çevre bilinci literatürü incelendiğinde, bireysel düzeyde çevre sorunları hakkında tam bir bilginin olmadığı, hem sosyal hem de kişisel olarak uygun önlemlerin alınmadığı ve yetersiz bilinçlendirme faaliyetlerinin sonuçlarının gerçekleştirilemediği görülmektedir (Sibel Erkal vd. 2011). Ancak son yıllarda gençlerin, özellikle farklı düzeylerdeki öğrenci gruplarının çevreye karşı farkındalık ve tutumlarına odaklanan çevre eğitimi araştırmalarında önemli bir artış olmuştur.

2006 yılında Ekonomik İşbirliği Örgütü (OECD) Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) kapsamında elde edilen verilere göre öğrencilerin çevre bilinci ve tutumları üzerine geniş çaplı bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin çevre bilinci ve tutumlarının açıklanmasında cinsiyet, göç durumu, sosyoekonomik yapı ve eğitim durumunun önemli olduğu değerlendirilmektedir. Ancak çevre bilinci, eğitim kurumlarında alınan eğitimle ilişkilidir. Bu çalışmanın sonuçları, okul eğitimi ve çevre bilgisinin, çevre bilincinin oluşmasında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Çevreye duyarlı öğrencilerin

de, çevreye karşı yüksek bir tutuma sahip olmaları, bu iki kavram arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Coertjens vd., 2010).

2.8. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde STEAM ve Çevre eğitimiyle ilgili yapılan araştırmalar, dünyada ve Türkiye’de yapılan araştırmalar anlatılacaktır.

2.8.1. STEAM ve Çevre Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

LaMore ve diğerleri (2013), tarafından sanat ve mesleki eğitimin STEM alanlarındaki üniversite profesyonellerinin patentlenebilir buluşlar üretme ve yeni işletmeler kurma kapasitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bir kişinin hayatı boyunca sanat ve mesleki eğitime maruz kalmasının yenilikçi düşünceleri ve girişimcileri olumlu yönde etkilediğini ve sanat ve mesleki eğitimin icat yapma ve yeni iş kurma sürecini olumlu yönde etkilediğini keşfetmişlerdir.

Diğer taraftan, Catterall, Dumais ve Hampden-Thompson (2012), dört farklı kritere göre, sanatın genel olarak sosyoekonomik durumu kötü olan öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmacılar, sanata yoğun bir şekilde katılan öğrencilerin, katılmayan öğrencilere göre daha yüksek istihdam şansına sahip olduğunu keşfetmiştir. Ayrıca, öğrencilerin düşük başarı seviyelerinin sıkı bir sanat eğitimi ile aşılabileceğini keşfettiler. Sadece risk grubundaki öğrencilerin bu durumu yaşadığını ve düşük sosyoekonomik geçmişe sahip öğrencilerin sınıflarını geçmelerine, mezun olmalarına, matematikte iyi performans göstermelerine ve yüksek dereceli bir yükseköğretim kurumuna girmelerine yardımcı olduğunu iddia etmişlerdir. Sanata yoğun bir şekilde katılan düşük gelirli öğrencilerin neredeyse iki katının profesyonel olarak sanatta bir kariyere yöneldiği bildirilmiştir. Yüksek düzeyde sanatsal faaliyetin öğrencilerin sosyalleşmesine yardımcı olduğunu göstermiştir.

Bir sanat eğitimcisi olan Land'a (2013) göre, STEM eğitimine sanatsal bileşen dâhil edilmediğinde öğrenciler STEM konularını anlayamamakta ve kendi

kendilerini motive edememektedir. Ona göre, gerçek dünyadaki sorunları çözmek için bilim ve sanatı uygulamak, yeni bir yaklaşım sağlayacak ve zorlu sorunlarla mücadele ederken farklı düşünme biçimlerini teşvik edecektir.

Farklı bir çalışma olarak, Marallo (2014), sanat boyutunun STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanması üzerindeki etkisini tespit etmek için üç farklı bilim merkezindeki STEM uygulamalarında sanat boyutunun STEM eğitime entegre edilmesinde hedef, yaklaşım, kullanılan taktikler ve karşılaşılan zorlukları incelemiştir. Çalışmanın bulguları, sanat bileşeninin genellikle bilim merkezlerinin müşterilerine sağladığı avantajları en üst düzeye çıkarmak için kullanıldığını gösteriyor. Ona göre bilim merkezleri, sanat entegrasyonu projelerini yeni yollarla desteklemek için sanatçılar ve diğer uzmanlarla birlikte çalışıyor. Bu kurumlarda sanat entegrasyonunun önündeki en büyük engel, farklı geçmişlere sahip ve finansman sıkıntısı çeken uzman ve sanatçılarla iş birliği yapmak. Ayrıca, merkezlerin sanat entegrasyonunun ne kadar iyi işlediğini ölçmek için standart bir değerlendirme yönteminden yoksun olduğu da keşfedildi. Bu nedenle, bilim merkezlerinin sanatsal bileşeni STEM eğitime dahil etmekten daha kazançlı olacağı düşünülmüştür.

STEAM ve çevre okuryazarlığı ile ilgili bir çalışma olarak, Sümen ve Çalışıcı (2016), öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve çevre okuryazarlığı konusundaki fikirlerini ve zihin haritalarını incelemiştir. Sınıf öğretmeni adayları ile yapılan araştırmada STEM etkinlikleri kullanılarak çevre okuryazarlığı dersi işlenmiş ve öğretmenlerin bakış açıları toplanmıştır. Çalışmanın bulguları, öğretmenlerin bu araştırmaların basit, eğlenceli ve verimli olduğuna inandıklarını göstermiştir. STEAM eğitim yaklaşımı, disiplinler arası öğrenmeyi teşvik ederek öğrencilerin farklı alanlardaki bilgilerini birleştirip uygulayabilmelerini sağlar. STEAM eğitimi, öğrencilere sadece bu alanlarda bilgi sağlamakla kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve işbirliği gibi becerilerin geliştirilmesine de katkıda bulunmaktadır.

STEAM ile ilgili diğer bir çalışma ise, Yıldız (2023), okul öncesi öğrencilerine yönelik Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş STEAM etkinliklerinin geliştirilmesi, geliştirilen STEAM etkinliklerinin uygulanması ve etkisinin incelenmesi adlı çalışmada etkinliklerin öğrencilerin üzerindeki etkililiğini incelemiştir. STEAM

etkinliklerinin, yaşa/seviyeye uygun olması, öğrenci ilgisine göre seçilmesi, fen ve matematik konularını içermesi gerektiği bulunmuştur. STEAM etkinlik sürecinin ise oyunlaştırılması, çocukların süreçte eğlenmeleri, çocukların merkeze alınması, problem durumu ile başlanması, sanat ile desteklenmesi ve teknolojik araçlar ile desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Farklı bir çalışmaya baktığımızda, Akılotu(2023), STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; 21. yüzyıl becerilerini, bilimsel süreç becerilerini, duyuşsal becerilerini ve psikomotor becerilerini geliştirdiğini görmüştür. Ayrıca gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilere; barkot okutma-oluşturma, logo tasarlama, afiş hazırlama, tinkercad kullanma ve bilgisayar kullanma gibi teknolojik açıdan katkılar sağladığı görmüştür. Öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin, gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında eğlendikleri, mutlu oldukları ve güzel zaman geçirdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Diğer bir çalışmada da, Efecan (2023), sorgulama döngüsüne dayalı STEAM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin motivasyonları ve bütüncül öğrenmeleri açısından incelenmesi adlı çalışmasından elde edilen bulgular; sorgulama döngüsüne dayalı olarak gerçekleştirilen STEAM etkinliklerinin öğrencilerin okuma, yazma, matematik ve genel motivasyonlarını son test lehine arttırmada olumlu bir etki oluşturduğunu göstermektedir.

Gürliyenkaya-Baş (2020) ise, ilkökul öğrencilerinin STEAM tutumlarının belirlenmesi çalışmasını ilkökul düzeyinde uygulamış; araştırma bulgularına göre, ilkökul öğrencilerinin STEAM tutumlarının en yüksek bilim, teknoloji, fen ve sanat alanlarında, en düşük ise matematik alanında olduğu belirlemiştir.

STEAM ile ilgili olarak, Gülhan ve Şahin (2018), 5E ile STEAM harmanlanarak yürütülen derslerin akademik başarısı, STEAM tutumu ve yaratıcılık üzerine etkisi adlı çalışmasında ortaokul öğrencilerine uygulanan etkinlikler öğrencilerin akademik başarı ve STEAM tutumu orta düzey bilimsel yaratıcılıkları olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

STEAM ve çevre ile ilgili çalışmalara baktığımızda ise, Öztaş(2022), STEAM modelinin entegre edilen matematik derslerinin öğrencilerin çevresel farkındalıklarına, sanat ilgisine ve matematik becerilerine etkisi adlı çalışmasında STEAM modeliyle deney grubuna uygulanan dersler sonucunda anlamlı bir fark

olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Mühendislik tasarımı ve çevre ile ilgili çalışmalardan biri olarak, Küpeli, Camabazoğlu-Bilici ve Guzey (2023), mühendislik tasarımına dayalı gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin çevre farkındalıkları, girişimcilik algıları ve becerileri üzerindeki etkisi adlı çalışmada öğrencilerin üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Duyal(2023) ise, çevre eğitimi üzerine FeTeMM destekli uygulamaların öğrencilerin çevre ve FeTeMM tutumlarını etkisi adlı çalışmasında ortaokul öğrencilerine uygulanan FeTeMM destekli etkinliklerin öğrencilerin üzerinde olumlu etki bıraktığı ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Benzer bir çalışma olarak, Sönmez-Aydın(2022), çevresel FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin çevre bilinci, bilgisi ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini ortaokulda okuyan öğrenciler üzerinden araştırmış; sürdürülebilirlik konusunda bilgi, farkındalık ve bilimsel becerileri üzerine katkı sağladığı sonucunu elde etmiştir.

Farklı bir konuda, Jeong ve Kim(2015), bir iklim değişikliği programının öğrencilerin STEAM Eğitimi bilgi ve algılarına etkisi adlı çalışmasını ortaokul öğrencileri üzerinde uygulamış çalışma sonucunda STEAM programı hakkındaki bilgi ve algıları kız öğrencilerin lehine olduğu belirlemiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde “araştırmanın modeli”, “araştırma problemi”, “çalışma grubu”, “veri toplama araçları”, “araştırmanın uygulama süreci”, “verilerin toplanması”, “etkinlik hazırlama süreci” ve “verilerin analizi” kısmına yer verilmiştir

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada 4. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında STEAM etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme ortamlarındaki Çevre Farkındalıklarına, Çevreye Yönelik Tutumlarına ve STEAM Tutum düzeylerine etkisini saptamak amacıyla deney ve kontrol grupludeneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın özellikleri ve alt hedefleri doğrultusunda nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir.

3.2. ARAŞTIRMA PROBLEMİ

Bu araştırmanın problemi, “Fen bilimleri dersinde, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM etkinliklerinin, öğrencilerin STEAM tutum, çevresel farkındalık ve çevreye karşı tutumları üzerine etkisi var mıdır?” şeklinde belirtilebilir.

Araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin;

- STEAM tutum ölçeği ön test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- STEAM tutum ölçeği son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- STEAM tutum ölçeği ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin;

- Çevreye Yönelik Tutum ölçeği ön test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Çevreye Yönelik Tutum ölçeği son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Çevreye Yönelik Tutum ölçeği ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin;

- Çevre Farkındalık ölçeği ön test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Çevre Farkındalık ölçeği son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Çevre Farkındalık ölçeği ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.3. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grubunu, 2023-2024 bahar döneminde Rize İli merkezindeki devlet ilkokulunda eğitime devam eden 4. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma grubu "uygun örnekleme" yöntemi ile seçilmiştir. Büyüköztürk ve diğ. (2008)'e göre uygun örnekleme yöntemleri, zaman, para ve emek açısından ortaya çıkan sınırlamaları en aza indirerek araştırma gruplarının rahatça seçilmesine yardımcı olmakta ve bu konuda uygulama kolaylığı sağlamaktadır. Deney ve kontrol grubu olarak 2 farklı 4 grup bulunmaktadır. Grup seçiminde Fen bilimleri dersindeki başarı ortalamaları birbirine yakın düzeyde iki sınıf deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Tablo 1:Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait demografik bilgiler

		Gruplar			
		Kontrol Grubu		Deney Grubu	
		N	%	N	%
Cinsiyet	Kız	12	44,4	13	48,1
	Erkek	15	55,6	14	51,9
Anne Eğitim Durumu	Okur/Yazar Değil	0	0,0	1	3,7
	İlkokul	5	18,5	9	33,3
	Ortaokul	1	3,7	1	3,7
	Lise	9	33,3	13	48,1
	Ön Lisans	3	11,1	2	7,4
	Lisans	5	18,5	1	3,7
	Yüksek Lisans	3	11,1	0	0,0
	Doktora	0	0,0	0	0,0
	Diğer	1	3,7	0	0,0
	Okur/Yazar Değil	0	0,0	0	0,0
Baba Eğitim Durumu	İlkokul	2	7,4	12	44,4
	Ortaokul	4	14,8	3	11,1
	Lise	7	25,9	8	29,6
	Ön Lisans	6	22,2	1	3,7
	Lisans	4	14,8	2	7,4
	Yüksek Lisans	2	7,4	1	3,7
	Doktora	0	0,0	0	0,0
	Diğer	2	7,4	0	0,0
	Okur/Yazar Değil	0	0,0	0	0,0

	0-10.000 TL.	1	3,7	0	0,0
	10.001-20.000 TL	4	14,8	17	63,0
Aile Gelir	20.001-30.000 TL	11	40,7	5	18,5
Durumu	30.001-40.000 TL	9	33,3	4	14,8
	40.001-50.000 TL	2	7,4	1	3,7
	50.001-60.000 TL	0	0,0	0	0,0

Tablo 1'e göre çalışmaya katılan kontrol grubu öğrenci sayısı 27, deney grubu öğrenci sayısı da 27 olmak üzere çalışmaya katılan öğrenci sayısı toplamda 54 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %55,6'sının erkek olduğu, %33,3'ünün anne eğitim düzeyinin lise mezunu olduğu, %25,9'unun baba eğitim düzeyinin lise mezunu olduğu, öğrencilerin %40,7'sinin aile gelir durumunun 20.001-30.000 TL. aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin %51,9'unun erkek olduğu, %48,1'inin anne eğitim düzeyinin lise mezunu olduğu, %44,4'ünün baba eğitim düzeyinin ilkökul mezunu olduğu, öğrencilerin %63'ünün aile gelir durumunun 10.001-20.000 TL. aralığında olduğu tespit edilmiştir.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

3.4.1. STEAM Tutum Ölçeği

Öğrencilerin STEAM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Gürliyenkaya-Baş (2018) tarafından geliştirilen STEAM tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte olumlu ifadelerle verdikleri cevaplar “Kesinlikle Katılıyorum”dan “Kesinlikle Katılmıyorum”a doğru 5'ten 1'e; olumsuz tutumları temsil eden ifadelerle verdikleri yanıtlar ise “Kesinlikle Katılıyorum”dan “Kesinlikle Katılmıyorum”a doğru 1'den 5'e biçiminde puanlanmıştır. Ölçekte Her bir ifade beş dereceye ayrılmıştır.

Öğrencilerin, “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “emin değilim”, “katılıyorum”, “kesinlikle katılıyorum” şıklarından birini seçerek cevaplamaları istenmiştir. Güvenirlilik analizleri Cronbach Alpha (a) iç tutarlık katsayısına bakılmış, 0,94 bulunmuştur.

3.4.2. Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Peker ve Ceylan (2020) tarafından geliştirilen ÇYTÖ kullanılmıştır. Cevaplama formatı derecelendirme ölçeğine göre Likert tipi cevaplamaya uygun oluşturulmuştur. ÇYTÖ’nin değerlendirmesi, ölçekte yer alan ifadelere verilen cevaplardan en olumlu ifadeye 3, en olumsuz ifadeye 1 puan verilerek yapılmıştır. Buna göre ifadelerin karşısında; “Evet Katılıyorum (3)”, “Biraz Katılıyorum (2)”, “Hayır Katılmıyorum (1)” şeklinde üç seçenek yer almıştır. Olumsuz madde köküne sahip ifadeler için ise kodlama tersten yapılmıştır. Buna göre “Evet Katılıyorum (1)”, “Biraz Katılıyorum (2)” ve “Hayır Katılmıyorum (3)” şeklinde kodlanmıştır. ÇYSDÖ cevaplama formatı derecelendirmesinde ise ölçekte yer alan ifadelere verilen cevaplardan en olumlu ifadeye 5 puan, en olumsuz ifadeye 1 puan verilerek yapılmıştır. Buna göre “Her Zaman Yaparım (5)”, “Sık Sık Yaparım (4)”, “Ara Sıra Yaparım (3)”, “Çok Az Yaparım (2)”, “Hiç Yapmam (1)” şeklinde beş seçenek yer almıştır.

Ölçekler geliştirilirken bu konuda yapılmış araştırmalar (Aslan, Sağır ve Cansaran 2008; Atasoy ve Ertürk 2008; Erdoğan 2009; Prokop & Tunnicliffe, 2008; Tuncer, Sungur, Tekkaya ve Ertepinar, 2004) ile ilgili derslerin öğretim programları incelenmiş, ortaya bir madde havuzu çıkarılmıştır. Maddeler temel olarak “genel çevre bilinci, su, enerji, hayvanlar, geri dönüşüm, kirlilik” konuları ile ilgili olarak yazılmıştır.

ÇYTÖ cevaplama formatı derecelendirme ölçeğine göre Likert tipi cevaplamaya uygun oluşturulmuştur. ÇYTÖ’nin değerlendirmesi, ölçekte yer alan ifadelere verilen cevaplardan en olumlu ifadeye 3, en olumsuz ifadeye 1 puan verilerek yapılmıştır. Buna göre ifadelerin karşısında; “Evet Katılıyorum (3)”, “Biraz Katılıyorum (2)”, “Hayır Katılmıyorum (1)” şeklinde üç seçenek yer almıştır. Olumsuz madde köküne

sahip ifadeler için ise kodlama tersten yapılmıştır. Buna göre “Evet Katılıyorum (1)”, “Biraz Katılıyorum (2)” ve “Hayır Katılmıyorum (3)” şeklinde kodlanmıştır. Güvenirlilik analizleri Cronbach Alpha (a) iç tutarlık katsayısına bakılmış, 0,93 bulunmuştur.

3.4.3. Çevre Farkındalık Ölçeği

Öğrencilerin çevre farkındalıklarını belirlemek amacıyla Yıldız Yılmaz ve Mentiş Taş (2017) tarafından geliştirilen Çevre Farkındalık Ölçeği Kullanılmıştır. Çevre farkındalık ölçeği 35 madde ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler “Tamamen Katılıyorum” (5), “Katılıyorum” (4), “Kararsızım” (3), “Katılmıyorum” (2), “HiçKatılmıyorum” (1) şeklinde puanlanmıştır. Güvenirlilik analizleri Cronbach Alpha (a) iç tutarlık katsayısına bakılmış, 0,89 bulunmuştur.

3.5. STEAM ETKİNLİKLERİ TASARIM SÜRECİ

Ünite Belirleme: STEAM etkinlikleri tasarlanmaya başlamadan önce 4. Sınıf Fen Bilimleri kitabı incelenmiştir. Bu inceleme kapsamında ünitelere bakılmış İNSAN ve ÇEVRE ünitesi etkinlik hazırlama sürecine uygun olarak görülmüştür. Ünite kapsamında bilinçli tüketici, kaynakların etkili kullanılması, kaynakların önemi ve geri dönüşümün önemi alt başlıkları yer almaktadır.

İçeriğin Belirlenmesi: Etkinlik içerikleri belirlenirken STEAM alt başlıklarının özelliklerine ve 4. Sınıf Fen Bilimleri dersi İNSAN ve ÇEVRE ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etkinliklerin Belirlenmesi: Etkinlikler belirlenirken STEAM’ın 5 temel disiplinden Fen disiplini temel olarak alınmıştır. Diğer disiplinler yardımcı disiplin olarak kullanılmıştır. Etkinliklerin içeriklerini yansıtacak şekilde etkinliklere bir isim bulunarak devam edilmiştir.

Materyal Geliştirme: Materyal seçimi, etkinliklerin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için kritik bir adımdır. Öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının

öncelikli olarak göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu süreçte, öğrencilerin ilgi düzeyleri, motivasyonları, eylem yeterlikleri ve başarıları gibi kriterler dikkate alınmalıdır (Smith ve Jones, 2019). Öğretim materyallerinin seçiminde, materyalin konuya uygunluğu, öğrencilere sağladığı öğrenme deneyimi, materyalin kullanılabilirliği ve erişilebilirliği gibi faktörler de önemlidir (Brown, 2018).

Hazırlanan etkinlikler için, bir STEM uzmanı, bir sorgulamaya dayalı öğretim uzmanı ve sürdürülebilirlik alanında uzman bir kişinin görüşleri alınmıştır. Bu uzmanlar, etkinliklerin içeriğini ve yapısını şekillendirmede önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca, her bir etkinlik için öğrenme ortamını destekleyici çalışma kağıtları hazırlanmıştır (Taylor, et al., 2020). Özgün olarak geliştirilen 9 sorgulamaya dayalı STEM etkinliği, eğitim programının merkezinde yer almıştır. Bu etkinlikler, araştırmacılar tarafından titizlikle oluşturulmuş ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmek için tasarlanmıştır (Johnson, 2017).

Atıklarınla Tarzını Yansıt Etkinliği: Etkinliğin temel amacı evde kullanılmayan, eskimiş ve ya hafif düzeyde yıpranmış kıyafetlerin üzerine yine başka kıyafetlerden uygun parçalar kullanarak kesme, yapıştırma ve süsleme vb. yapılarak yeni ürün tasarlayarak tekrar kullanılabilir hale getirmektir. Etkinlik 4 ders saati boyunca uygulanmıştır. Etkinlik, STEAM disiplinlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu etkinlik, STEAM disiplinleri kazanımları açısından şu şekilde düzenlenmiştir;

Bilim boyutu: F.4.6.1.2.(Geri dönüşüm hakkında araştırma yapar.) Bu aşamada geri dönüştürülebilen ve ya yeniden kullanılabilir malzemeler hakkında araştırma yapar.

Teknoloji boyutu: (Tekstil üretim teknolojilerini kullanır.) Bu aşamada, tekstil üretim teknolojilerinin neler olduğunu etkinlik yardımı ile öğrenir.

Mühendislik boyutu: (Tekstil ürünleri tasarlar.) Bu aşamada, eski, yıpranmış ve ya parça tekstil ürünlerini kullanarak yeni bir ürün tasarlar.

Sanat boyutu: G.4.1.1.(Tekstil ürünleri tasarımında görsel sanatlardan yararlanır.) Bu aşamada, bu aşamada üretilen yeni ürünü görsel anlamda süsleme yaparak sergiler.

Matematik boyutu: M.4.3.1.1.(Tekstil ürünleri tasarımında uzunluk ölçüm birimlerini kullanır.) Bu aşamada, tekstil ürününün yıpranmış kısımlarını ölçerek, bu kısma uygun süsleme malzemesi keser.

Etkinliklerin uygulanması amacıyla çalışma kâğıdı hazırlanmış süreci konu alan sorular sorulmuştur. Çalışma kâğıdı 4 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve hazır bulunuşluklarını ölçmek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. 2. bölümde yapılacak olan etkinlikle ilgili bir tasarım çizimi yapılmıştır. 3. bölümde öğrenciler tasarladıkları yeni kıyafetleri sınıf ortamında sunmuştur. 4. bölümde ise yapılan uygulamayı değerlendirme yapılmıştır.

Doğadan Gelen Arkadaşım Kukla Etkinliği: Etkinliğin temel amacı doğada parça halinde bulunan belki tek başına işe yaramayacak ürünleri kullanarak bir oyuncak tasarlayabilmektir. Bu sayede hem plastik, peluş vb malzemelerden üretilen oyuncaklar alınarak çevre kirliliğinin artmasının önüne geçebilmek hem de doğada ki parça halinde bulunan ürünleri değerlendirmektir. Etkinlik 4 ders saati boyunca uygulanmıştır. Etkinlik, STEAM disiplinlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu etkinlik, STEAM disiplinleri kazanımları açısından şu şekilde düzenlenmiştir:

Bilim boyutu: F.4.6.1.1.(Oyuncakların yarattığı çevresel sorunları öğrenir.) Bu aşamada, insan sağlığına zararlı maddelerin neler olduğu ile ilgili araştırma yapar.

Teknoloji boyutu: (Kukla yapımı için bilgi teknolojilerin kullanır.) Bu aşamada, kuklanın nasıl yapılması gerektiği hakkında bilgi sahibi olmak için bilgi teknolojilerinden faydalanır.

Mühendislik boyutu: (Kukla tasarımı yapar.) Bu aşamada, oyuncak olarak kullanılabilecek düzeyde ve sağlamlıkta bir kukla yapar.

Sanat boyutu: G.4.1.7.(Kukla tasarımında sanatsal öğeleri kullanır.) Bu aşamada gösteri sanatlarından yararlanılmıştır.

Matematik boyutu: M.4.3.1.3.(Kukla yapımında uzunluk ölçme birimlerini kullanır.) Bu aşamada, kuklanın düzgün ve sağlam olması için gerekli ölçümleri yaparak görsel açıdan güzel ve düzgün görünmesini sağlar.

Etkinlikleri uygulamak amacıyla çalışma kağıdı hazırlanmış süreci konu alan sorular sorulmuştur. Çalışma kağıdı 4 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve hazırbulunuşluklarını ölçmek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. 2. bölümde yapılacak olan etkinlikle ilgili bir tasarım çizimi yapılmıştır. 3. bölümde ise yapılan uygulamayı değerlendirme yapılmıştır.

Çevre Kirliliği Tiyatro Gösterisi: Etkinliğin temel amacı çevre kirliliğini en aza indirmek ve bu konuya dikkat çekmek amacıyla bir tiyatro gösterisi hazırlamaktır. Etkinlik STEAM disiplinlerinden sadece mühendislik boyutunda biraz eksik kalmaktadır. Etkinlik, STEAM disiplinlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu etkinlik, STEAM disiplinleri kazanımları açısından şu şekilde düzenlenmiştir;

Bilim boyutu: F.4.6.1.2.(Çevre kirliliğinin, nedenlerini, çeşitlerin ve sonuçlarını öğrenir.) Bu aşamada, çevre kirliliğinin nedenlerini ve sonuçlarını öğrenir.

Teknoloji boyutu: (Bilgi iletişim teknolojileri kullanarak çevre kirliliği konusunda araştırma yapar.) Bu aşamada, araştırma yaparak örnek tiyatro metinleri bulmaya çalışılır ve resimler incelemesi yapar.

Mühendislik boyutu: (Kostüm tasarlar.) Bu aşamada, gösteride kullanılmak üzere kostüm tasarımı yapar.

Sanat boyutu: G.4.1.1.(Gösteri sanatlarını kullanır.) Bu aşamada, çevre kirliliği nedenleri ve sonuçları ile ilgili hazırlanan tiyatro gösterisi metnini sunar.

Matematik boyutu: M.4.3.2.2.(Gösteri için tasarımları bedenine uygun tasarlar.) Başamada, gerekli ölçümler yapılarak tiyatro gösterisi için üzerine uygun kostüm ve ya aksesuar tasarımı yapar.

Ancak uygun bir kostüm ve ya başlık tasarlamak mühendislik tasarım süreçlerini içerdiğinden bu eksiklik giderilmiştir. Etkinlikleri uygulamak amacıyla çalışma kağıdı hazırlanmış süreci konu alan sorular sorulmuştur. Çalışma kağıdı 4 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve hazırbulunuşluklarını ölçmek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. 2. bölümde bir tiyatro metni yazmaları istenmiş ve yazabilecekleri kadar uygun bir süre verilmiştir. uygun sürede tamamlayamayanlara ek süre verilerek devam edilmiştir. 3. bölümde

öğrencilerden hazırladıkları tiyatro gösterisini sunmaları istenmiştir. 4. ise yapılan uygulamayı ve tiyatro gösterisini değerlendirme yapılmıştır.

Film Şeridinde İklim Değişikliği: Etkinliğin temel amacı yaşanan kirlilikler nedeniyle iklim değişikliğini konu alan resimler çizmek, çizilen resimleri birleştirip rulo haline getirerek film şeridi oluşturarak duruma dikkat çekmektir. Etkinlik, STEAM disiplinlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu etkinlik, STEAM disiplinleri kazanımları açısından şu şekilde düzenlenmiştir;

Bilim boyutu: F.4.6.1.1.(İklim değişikliğinin sebeplerini öğrenir.) Bu aşamada, iklim değişikliği ile ilgili araştırmalar yaparak çizilecek resimleri planlanır.

Teknoloji boyutu: (Bilgi iletişim teknolojileri kullanarak iklim değişikliği hakkında araştırma yapar.) Bu aşamada, tablet ve ya bilgisayar yardımı ile iklim değişikliği hakkında araştırma yaparak resimleri inceler.

Mühendislik boyutu: (Film gösterimi yapar.) Bu aşamada, film gösterimi için bir film rulosu tasarımı ile ruloyu içine alacak büyüklükte pano tasarlar.

Sanat boyutu: G.4.1.6.(Görsel sanat öğelerini kullanır.) Bu aşamada, görsel sanat alanından yararlanılarak resimler çizilmiştir.

Matematik boyutu: M.4.3.1.1.(Bir alanı kaplayarak alan ölçümü yapar.) Bu aşamada, Film rulosu ölçümünü yaparak ruloyu içine alacak büyüklükte bir pano tasarlar.

Etkinlikleri uygulamak amacıyla çalışma kağıdı hazırlanmış süreci konu alan sorular sorulmuştur. Çalışma kağıdı 4 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve hazırbulunuşluklarını ölçmek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. 2. bölümde yapılacak olan etkinlikle ilgili bir tasarım çizimi yapılmıştır. 3. bölümde ise yapılan uygulamayı değerlendirme yapılmıştır.

Yakın Çevredeki Biyoçeşitlilik ve Fotoğraf Sergisi: Etkinliğin temel amacı yaşanan çevrede gezinti sonrası gözlemlediği canlı çeşitliliğine vurgu yapmaktır. Etkinlik, STEAM disiplinlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu etkinlik, STEAM disiplinleri kazanımları açısından şu şekilde düzenlenmiştir;

Bilim boyutu: F.4.6.1.2.(Yerel biyoçeşitlilik hakkında bilgi sahibi olur.) Bu aşamada, yerel kitaplardan etkinlik başında izletilen videodan ve gösterilen resimler ile yaşadığı çevredeki biyoçeşitlilik hakkında bilgi sahibi olur.

Teknoloji boyutu: (Bilgi iletişim teknolojilerini kullanarak biyoçeşitlilik üzerine arşiv oluşturur.) Bu aşamada, akıllı tahtadan izletilen video, resim vb. ile bilgi sahibi olurken resim için kullanılacak teknoloji aletini belirler.

Mühendislik boyutu: (Görsellerin kaliteli olması için önlemler alır.) Bu aşamada, çekilen resimlerin kalitesi için önlemler alır. Resim sergisi için oluşturacağı alanı tasarlar.

Sanat boyutu: G.4.3.4.(Fotograf sanatının kurallarını kullanır.) Bu aşamada, fotoğraf çekiminde renk şekil ve ışık kurallarına uyarak sanatsal fotoğraf çekimi yapar.

Matematik boyutu: M.4.3.2.2.(Etkinlik matematik kazanımlarını tam anlamıyla yansıtmamaktadır.) Bu aşamada, matematiksel bir kazanım bulunmamaktadır.

Etkinlikleri uygulamak amacıyla çalışma kağıdı hazırlanmış süreci konu alan sorular sorulmuştur. Çalışma kağıdı 4 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve hazırbulunuşluklarını ölçmek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. 2. bölümde yapılacak olan etkinlikle ilgili bir tasarım çizimi yapılmıştır. 3. bölümde ise yapılan uygulamayı değerlendirme yapılmıştır.

Ekosistem Tasarımı: Etkinliğin temel amacı mini bir ekosistem tasarlayarak canlıların birbiri ile etkileşimi ve nesli tükenmekte olan hayyalara da değinebilmektir. Etkinlik, STEAM disiplinlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu etkinlik, STEAM disiplinleri kazanımları açısından şu şekilde düzenlenmiştir;

Bilim boyutu: F.4.6.1.1.(Canlıların nesillerini korumak için sorumluluk alır.) Bu aşamada, canlıların neslinin tükenmesi ve sebepleri konusunda bilimden faydalanır.

Teknoloji boyutu: (Bilgi iletişim teknolojilerini kullanarak nesli tükenmekte olan canlılar hakkında bilgi toplar.) Bu aşamada, araştırma yapabileceği teknolojik aletler yardımı ile nesli tükenmekte olan hayvanların neler olduğunu öğrenir.

Mühendislik boyutu: (Çevresel sorunlara çözüm üretir.) Bu aşamada, küçük resimler ve malzemeler ile bir ekosistem tasarımı yapar.

Sanat boyutu: G.4.1.7.(Üç boyutlu anolojik model oluşturur.) Bu aşamada, resimleri kullanarak bir zemin üzerine model oluşturur.

Matematik boyutu: M.4.3.1.1.(Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur.) Bu aşamada, ekosistem tasarımı için kullanılan malzemelerin aynı büyüklükte olması için hesaplamalar yapılmıştır.

Etkinlikleri uygulamak amacıyla çalışma kağıdı hazırlanmış süreci konu alan sorular sorulmuştur. Çalışma kağıdı 4 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve hazırbulunuşluklarını ölçmek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. 2. bölümde yapılacak olan etkinlikle ilgili bir tasarım çizimi yapılmıştır. 3. bölümde ise yapılan uygulamayı değerlendirme yapılmıştır.

3.6. UYGULAMA SÜRECİ

Uygulamanın ilk aşamasında eğitim kurumunda uygulama yapılacağından MEB'den gerekli izinler alınarak sürece başlanmıştır. Uygulama süreci 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Rize ilinin Merkez ilçesinde bir ilkokulda yürütülmüştür. Çalışmanın deney ve kontrol grubunda toplam 55 öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada nicel verileri toplamak amacıyla, deney ve kontrol gruplarına “STEM Tutum Ölçeği, Çevre Farkındalık Ölçeği ve Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son testolarak uygulanmıştır. Etkinliklere başlarken öğrenciler 6 kişiden oluşan heterojen gruplara ayrılmış ve sonraki süreçte aynı gruplar üzerinden devam edilmiştir. Etkinlikler 6 hafta boyunca 4 ders saati üzerinden toplamda 24 ders saati olarak uygulanmıştır.

Her bir etkinlik için araştırmacı tarafından çalışma kâğıdı oluşturulmuştur. Etkinliklerde özellikle ön bilgilerinin olmadığı konularda, uygulama öncesi araştırması gereken konuları bilgi iletişim teknolojilerinden faydalananak araştırmaları istenmiştir. Yine süreç esnasında görsellerden (video veya resim) yararlanmak amacıyla akıllı tahta kullanılmıştır. Süreç bitiminde ise çalışma

kağıtlarında bulunan kriter ve değerlendirme tabloları aracılığıyla süreç değerlendirilmiştir.

Çalışma sürecinin akış şeması aşağıda verilmiştir;

Tablo 2: Etkinlik uygulama takvimi

Uygulama Süreci	Tarih
Veli İzin Formlarının Toplanması	18-22/03/2024
Nicel verilerin Toplanması (Ön Test)	25/03/2024
Bilgilendirme ve Hazırlık	01/04/2024
Atıklarınla Tazını Yansıt	01/04/2024- 05/04/2024
Doğadan Gelen Arkadaşım Kukla	15-19/04/2024
Çevre Kirliliği Tiyatro Gösterisi	22-26/04/2024
Film Şeridinde İklim Değişikliği	29/04/2024-03/05/2024
Çevremdeki Biyoçeşitlilik ve Fotoğraf Sergisi	6-10/05/2024
Ekosistem Tasarımı	13-17/05/2024
Nicel verilerin Toplanması (SonTest)	20/05/2024

3.7. VERİLERİN TOPLANMASI

Uygulama sürecini başlatmadan önce “STEAM Tutum Ölçeği” “Çevre Farkındalık Ölçeği” “Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Her bir ölçeğin uygulama süresinde öğrencilere ölçekteki maddelere ilişkin yönlendirme yapılmamıştır. Ancak öğrencilere nasıl dolduracaklarına ilişkin açıklamalar yapılmıştır. Ölçekler bir ölçek 1ders saati şeklinde uygulanmıştır.

3.8. VERİLERİN ANALİZİ

Bu araştırmada STEAM etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin; STEAM etkinliklerine karşı tutumları, çevreye yönelik tutumları, çevreye yönelik farkındalıkları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Verilerin analizi sürecinde öncelikle kullanılan her bir ölçekten elde edilen puanlar için parametrik test varsayımlarının (normal dağılım, varyansların homojenliği vb.) kontrolüne yönelik test sonuçları ve istatistiksel değerler incelenmiştir. Normal dağılım varsayımının incelenmesinde gruplardaki birey sayıları 30'dan küçük olduğundan Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Buna göre incelenen puanlara ilişkin normal dağılım varsayımının sağlanmadığı durumda alt gruplara puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklılaşıp farklılaşmadığının test edilmesi için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Her bir ölçekten elde edilen puanlar için normal dağılım gereğinin sağlandığı görüldüğünde ise parametrik testlerden t testi ile analiz yapılmıştır (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2014). Araştırma verilerinin istatistiksel analizleri için Statistical Package for Social Sciences (SPSS), Windows için sürüm 22 bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

3.9. ÖLÇEKLERİN GÜVENİRLİĞİ

Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları olan “STEAM Tutum Ölçeği”, “Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği”, ve “Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği” ile elde edilen puanların güvenirliğine ilişkin hesaplanan Cronbach α iç tutarlılık katsayıları ise Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 3: Ölçeklerin güvenilirliğine ilişkin cronbach α değerleri

Ölçek	Cronbach α
STEAM Tutum Ölçeği	,94
Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği	,93
Çevre Farkındalık Ölçeği	,89

Tablo 3'e göre araştırmada kullanılan ölçeklerin tümüne ilişkin Cronbach α değerleri $\alpha = ,89$ ile $\alpha = ,94$ arasında değer almaktadır. Cronbach α iç tutarlılık katsayıları incelendiğinde bu katsayıların ve aynı zamanda ölçeğin tümüne ait güvenilirlik katsayısının yeterince yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, genel anlamda ölçeklerin güvenilirliğinin istenen düzeyde olduğuna ilişkin kanıt olarak kabul edilebilmektedir (Crocker ve Algina,1986).Güvenirlik, ölçme araçlarının farklı ölçümlerde aynı sonucu vermesi olarak tanımlanmaktadır (Shenton, 2004).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Elde edilen bulgular araştırmanın genel amaçları doğrultusunda özetlenerek yorumlar yapılmıştır.

4.1. ÖĞRENCİLERİN STEAM TUTUM ÖLÇEĞİNDEKİ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN BULGULAR

Verilerin analizi için öncelikle parametrik test varsayımlarının kontrolü gerçekleştirilmiştir. Her bir ölçekten elde edilen toplam puanların parametrik test tekniklerine uygunluğu için öncelikle normal dağılım varsayımını karşılaması gerekmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan STEAM Tutum Ölçeğinden aldıkları toplam puanların dağılımına ilişkin Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeğinden elde edilen puan dağılımlarının normalliğine ilişkin Shapiro-Wilk Testi sonuçları

			Shapiro-Wilk Testi		
			İstatistik	sd	p
Ön test	Kontrol	Matematik	,942	27	,137
		Mühendislik	,969	27	,569
		Teknoloji	,917	27	,033
		Sanat	,947	27	,181
		Bilim	,918	27	,036
		Toplam	,968	27	,558
	Deney	Matematik	,930	28	,062

	Mühendislik	,946	28	,160
	Teknoloji	,910	28	,019
	Sanat	,923	28	,041
	Bilim	,944	28	,140
	Toplam	,954	28	,255
Son test	Kontrol Matematik	,934	27	,088
	Mühendislik	,968	27	,544
	Teknoloji	,904	27	,016
	Sanat	,931	27	,074
	Bilim	,901	27	,014
	Toplam	,949	27	,199
	Deney Matematik	,553	28	,000
	Mühendislik	,800	28	,000
	Teknoloji	,750	28	,000
	Sanat	,910	28	,020
	Bilim	,791	28	,000
	Toplam	,943	28	,132

* $p < 0,05$

Tablo 4'e bakıldığında Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre toplam puanlara ve alt boyut puanlarına ilişkin bazı istatistik değerlerinin p anlamlılık düzeyinin 0,05'ten küçük olmasından dolayı hem ön test hem de son teste ilişkin puan dağılımlarının normal dağılmadığı görülmektedir. Buna göre öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeği toplam puanları için parametrik olmayan testlerin kullanılabileceğine karar verilmiştir(Field, 2009). Bu doğrultuda öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeği ön test ve son test puan sıralamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için

için Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann-Whitney Utesti kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Matematik	Negatif sıra	1	25,50	25,50		
	Pozitif sıra	25	13,02	325,50	-3,818	0,000*
	Eşit	2				
	Toplam	28				
Mühendislik	Negatif sıra	2	5,25	10,50		
	Pozitif sıra	22	13,16	289,50	-3,993	0,000*
	Eşit	4				
	Toplam	28				
Teknoloji	Negatif sıra	6	6,67	40,00		
	Pozitif sıra	19	15,00	285,00	-3,302	0,001*
	Eşit	3				
	Toplam	28				
Sanat	Negatif sıra	5	6,10	30,50		
	Pozitif sıra	19	14,18	269,50	-3,423	0,001*
	Eşit	4				
	Toplam	28				
Bilim	Negatif sıra	8	10,25	82,00		
	Pozitif sıra	17	14,29	243,00	-2,173	0,030*
	Eşit	3				

	Toplam	28				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	1	3,50	3,50		
	Pozitif sıra	26	14,40	374,50	-4,459	0,000*
	Eşit	1				
	Toplam	28				

* $p<0,05$

Tablo 5'e göre deney grubunda yer alan öğrencilerin STEAM tutum ölçeğinden elde edilen ön test toplam puanları ile son test toplam puansıralamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Deney grubundaki öğrencilerin ön test toplam ve son test toplam puan sıralamaları incelendiğinde; son test puan sıralamalarının ön test puan sıralamalarından anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney grubuna ait bireylerin alt boyutlar için ön test ve son test puan sıralama değişimleri incelendiğinde de tüm alt boyutlar için benzer farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).Buda deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEAM tutum düzeylerinden anlamlı şekilde yükseliş sağlamış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeği toplam ve alt boyutlar için ön test ve son test puan sıralamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

	Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Matematik	Negatif sıra	11	11,55	127,00		
	Pozitif sıra	9	9,22	83,00	-0,826	0,409
	Eşit	7				

	Toplam	27				
Mühendislik	Negatif sıra	12	12,29	147,50		
	Pozitif sıra	12	12,71	152,50	-0,072	0,943
	Eşit	3				
	Toplam	27				
Teknoloji	Negatif sıra	15	12,40	186,00		
	Pozitif sıra	10	13,90	139,00	-0,634	0,526
	Eşit	2				
	Toplam	27				
Sanat	Negatif sıra	11	12,27	135,00		
	Pozitif sıra	10	9,60	96,00	-0,681	0,496
	Eşit	6				
	Toplam	27				
Bilim	Negatif sıra	13	10,69	139,00		
	Pozitif sıra	7	10,14	71,00	-1,273	0,203
	Eşit	7				
	Toplam	27				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	15	15,97	239,50		
	Pozitif sıra	12	11,54	138,50	-1,216	0,224
	Eşit	0				
	Toplam	27				

* $p < 0,05$

Tablo 6'ya göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeğinden elde edilen ön test puanları ile son test puan toplam ve alt boyut puan sıralamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeği ve alt boyutları için ön test puan sıralamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Matematik	Kontrol	27	27,89	753,00		
	Deney	28	28,11	787,00	-0,051	0,959
	Toplam	55				
Mühendislik	Kontrol	27	24,43	659,50		
	Deney	28	31,45	880,50	-1,638	0,101
	Toplam	55				
Teknoloji	Kontrol	27	27,19	734,00		
	Deney	28	28,79	806,00	-0,372	0,710
	Toplam	55				
Sanat	Kontrol	27	27,17	733,50		
	Deney	28	28,80	806,50	-0,381	0,703
	Toplam	55				
Bilim	Kontrol	27	28,26	763,00		
	Deney	28	27,75	777,00	-0,119	0,905
	Toplam	55				
	Kontrol	27	26,46	714,50		
					-0,669	0,485

Ölçeğin Tamamı	Deney	28	29,48	825,50
	Toplam	55		

* $p < 0.05$

Tablo 7'ye göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEAM tutum ölçeğininve alt ölçeklerinden elde edilen ön test puan sıralamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bu da deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başlangıçtaki STEAM'e yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Öğrencilerin STEAM tutum ölçeği deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Matematik	Kontrol	27	18,46	498,50		
	Deney	28	37,20	1041,50	-4,509	0,000*
	Toplam	55				
Mühendislik	Kontrol	27	17,44	471,00		
	Deney	28	38,18	1069,00	-4,858	0,000*
	Toplam	55				
Teknoloji	Kontrol	27	18,91	510,50		
	Deney	28	36,77	1029,50	-4,215	0,000*
	Toplam	55				
Sanat	Kontrol	27	20,06	541,50		
	Deney	28	35,66	998,50	-3,639	0,000*

	Toplam	55				
Bilim	Kontrol	27	22,85	617,00	-2,381	0,017*
	Deney	28	32,96	923,00		
	Toplam	55				
Ölçeğin Tamamı	Kontrol	27	17,56	474,00	-4,751	0,000*
	Deney	28	38,07	1066,00		
	Toplam	55				

* $p < 0,05$

Tablo 8'e göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeğinden elde edilen toplam ve alt ölçeklere ait son test puan sıralamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p > 0,05$). Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan sıra ortalamaları incelendiğinde; Deney grubundaki öğrencilerin son test puan sıra ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buda deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEAM tutum düzeylerinde kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde yükseliş sağlamış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.2. ÖĞRENCİLERİN ÇEVREYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNDEKİ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN BULGULAR

Verilerin analizi için öncelikle parametrik test varsayımlarının kontrolü gerçekleştirilmiştir. Her bir ölçekten elde edilen toplam puanların parametrik test tekniklerine uygunluğu için öncelikle normal dağılım varsayımını karşılaması gerekmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan Çevreye Yönelik Tutum Ölçeğinden aldıkları toplam puanların ve alt boyutlara ait puanların dağılımına ilişkin Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeğinden elde edilen puan dağılımlarının normalliğine ilişkin Shapiro-Wilk Testi sonuçları

			Shapiro-Wilk Testi		
			İstatistik	sd	p
Ön test	Kontrol	Kirlilik	,730	27	,000
		Hayvan Sevgisi	,653	27	,000
		Bitki Sevgisi	,856	27	,002
		Toplam	,769	27	,000
	Deney	Kirlilik	,705	28	,000
		Hayvan Sevgisi	,683	28	,000
		Bitki Sevgisi	,893	28	,008
		Toplam	,786	28	,000
Son test	Kontrol	Kirlilik	,810	27	,000
		Hayvan Sevgisi	,804	27	,000
		Bitki Sevgisi	,872	27	,003
		Toplam	,833	27	,001
	Deney	Kirlilik	,333	28	,000
		Hayvan Sevgisi	,577	28	,000
		Bitki Sevgisi	,616	28	,000
		Toplam	,583	28	,000

* $p < 0,05$

Tablo 9'a bakıldığında Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre toplam puanlara ilişkin istatistik değerlerinin p anlamlılık düzeyinin 0,05'ten küçük olmasından dolayı hem ön test hem de son teste ilişkin puan dağılımlarının normal dağılmadığı görülmektedir. Buna göre öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği toplam

puanları için parametrik olmayan testlerin kullanılabileceğine karar verilmiştir (Field, 2009). Bu doğrultuda öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeği deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

	Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Kirlilik	Negatif sıra	3	8,00	24,00		
	Pozitif sıra	14	9,21	129,00	-2,500	0,012*
	Eşit	11				
	Toplam	28				
Hayvan Sevgisi	Negatif sıra	5	4,90	24,50		
	Pozitif sıra	10	9,55	95,50	-2,040	0,041*
	Eşit	13				
	Toplam	28				
Bitki Sevgisi	Negatif sıra	3	9,17	27,50		
	Pozitif sıra	21	12,98	272,50	-3,523	0,000*
	Eşit	4				
	Toplam	28				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	4	10,63	42,50		
	Pozitif sıra	20	12,88	257,50	-3,077	0,002*
	Eşit	4				
	Toplam	28				

* $p < 0,05$

Tablo 10'a göre deney grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ve alt boyutlarından elde edilen ön test puanları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testine göre deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan sıralamaları incelendiğinde; son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buda deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan etkinliklerin öğrencilerin Çevreye yönelik toplam ve alt boyutlar için tutum düzeylerinden anlamlı şekilde yükseliş sağlamış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği toplam ve alt boyutları için ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 11' de verilmiştir.

Tablo 11: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

	Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Kirlilik	Negatif sıra	8	10,44	83,50		
	Pozitif sıra	9	7,72	69,50	-0,332	0,740
	Eşit	10				
	Toplam	27				
Hayvan Sevgisi	Negatif sıra	13	8,81	114,50		
	Pozitif sıra	5	11,30	56,50	-1,277	0,202
	Eşit	9				
	Toplam	27				
Bitki Sevgisi	Negatif sıra	10	10,85	108,50		
	Pozitif sıra	9	9,06	81,50	-0,546	0,585
	Eşit	8				

	Toplam	27				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	13	11,12	144,50		
	Pozitif sıra	8	10,81	86,50	-1,012	0,312
	Eşit	6				
	Toplam	27				

* $p < 0,05$

Tablo 11'e göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen toplam ve alt boyutlar için ön test puanları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Öğrencilerin çevreye yönelik tutum ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Kirlilik	Kontrol	27	27,37	739,00		
	Deney	28	28,61	801,00	-0,303	0,762
	Toplam	55				
Hayvan Sevgisi	Kontrol	27	26,96	728,00		
	Deney	28	29,00	812,00	-0,521	0,602
	Toplam	55				
Bitki Sevgisi	Kontrol	27	29,57	798,50		
	Deney	28	26,48	741,50	-0,726	0,468
	Toplam	55				

	Kontrol	27	28,20	761,50		
					-0,093	0,926
Ölçeğin Tamamı	Deney	28	27,80	778,50		
	Toplam	55				

* $p < 0,05$

Tablo 12'ye göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen toplam ve alt boyutlara ait ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bu da deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başlangıçtaki çevreye yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13: Öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Kirlilik	Kontrol	27	20,54	554,50		
	Deney	28	35,20	985,50	-3,943	0,000*
	Toplam	55				
Hayvan Sevgisi	Kontrol	27	20,94	565,50		
	Deney	28	34,80	974,50	-3,523	0,000*
	Toplam	55				
Bitki Sevgisi	Kontrol	27	20,17	544,50		
	Deney	28	35,55	995,50	-3,785	0,000*
	Toplam	55				

	Kontrol	27	18,28	493,50	-4,539	0,000*
Ölçeğin Tamamı	Deney	28	37,38	1046,50		
	Toplam	55				

* $p < 0,05$

Tablo 13'e göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeğinden elde edilen toplam ve alt boyutlar için son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p > 0,05$). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamaları incelendiğinde; Deney grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin son test sıra ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buda deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan etkinliklerin öğrencilerin çevreye yönelik tutum genel ve alt boyut düzeylerinde kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde yükseliş sağlamış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.3. ÖĞRENCİLERİN ÇEVREYE YÖNELİK FARKINDALIK ÖLÇEĞİ PUANLARININ KARŞILAŞTIRILMASINA İLİŞKİN BULGULAR

Verilerin analizi için öncelikle parametrik test varsayımlarının kontrolü gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeğinden aldıkları toplam puanların dağılımına ilişkin Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeğinden elde edilen puan dağılımlarının normalliğine ilişkin Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Shapiro-Wilk Testi				
		İstatistik	sd	p
Kontrol	Doğada Yaşam	,940	27	,121

Ön test	Dönüştürülebilir			
	Enerji	,912	27	,026
	Kaynakları ve			
	Kullanımları			
	Çevresel	,934	27	,088
	Sorumluluk			
	Canlıların	,767	27	,000
	Devamlılığı			
	Toplam	,937	27	,101
Deney	Doğada Yaşam	,977	28	,786
	Dönüştürülebilir	,939	28	,105
	Enerji			
	Kaynakları ve			
	Kullanımları			
	Çevresel	,950	28	,198
	Sorumluluk			
	Canlıların	,763	28	,000
	Devamlılığı			
	Toplam	,976	28	,754
Kontrol	Doğada Yaşam	,954	27	,273
	Dönüştürülebilir			
	Enerji	,863	27	,002
	Kaynakları ve			
	Kullanımları			
	Çevresel	,906	27	,019
	Sorumluluk			
	Canlıların	,808	27	,000
	Devamlılığı			
	Toplam	,954	27	,263
Son test	Dönüştürülebilir			
	Enerji	,863	27	,002
	Kaynakları ve			
	Kullanımları			
	Çevresel	,906	27	,019
	Sorumluluk			
	Canlıların	,808	27	,000
	Devamlılığı			
	Toplam	,954	27	,263

Deney	Doğada Yaşam	,690	28	,000
	Dönüştürülebilir			
	Enerji	,851	28	,001
	Kaynakları ve			
	Kullanımları			
	Çevresel	,804	28	,000
	Sorumluluk			
	Canlıların	,885	28	,005
	Devamlılığı			
	Toplam	,910	28	,020

* $p < 0,05$

Tablo 14'e bakıldığında Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre alt ölçek ve toplam puanlara ilişkin istatistik değerlerinin bazılarının p anlamlılık düzeyinin 0,05'ten küçük olmasından dolayı hem ön test hem de son teste ilişkin puan dağılımlarının normal dağılmadığı görülmektedir. Buna göre öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği alt boyut ve toplam puanları için parametrik olmayan testlerin kullanılabileceğine karar verilmiştir (Field, 2009). Bu doğrultuda öğrencilerin

Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği deney grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

	Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Doğada Yaşam	Negatif sıra	4	9,38	37,50		
	Pozitif sıra	23	14,80	340,50	-3,645	0,000*
	Eşit	1				

	Toplam	28				
Dönüştürülebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımları	Negatif sıra	9	11,56	104,00		
	Pozitif sıra	14	12,29	172,00	-1,036	0,300
	Eşit	5				
	Toplam	28				
Çevresel Sorumluluk	Negatif sıra	7	10,86	76,00		
	Pozitif sıra	17	13,18	224,00	-2,124	0,034*
	Eşit	4				
	Toplam	28				
Canlıların Devamlılığı	Negatif sıra	16	13,09	209,50	-2,706	0,007*
	Pozitif sıra	6	7,25	43,50		
	Eşit	6				
	Toplam	28				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	9	11,50	103,50		
	Pozitif sıra	19	15,92	302,50	-2,267	0,023*
	Eşit	0				
	Toplam	28				

* $p<0,05$

Tablo 15'e göre deney grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeğinden elde edilen toplam ön test puanları ile toplam son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Alt boyutlara göre inceleme yapıldığında ise deney grubunda yer alan öğrencilerin “dönüştürülebilir enerji kaynakları ve kullanımları” alt boyutu ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenirken diğer tüm alt boyutlarda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Buda deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanan etkinliklerin

öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık düzeylerinden anlamlı şekilde yükseliş sağlamış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği alt boyutlar ve toplam için ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

	Son test-Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Doğada Yaşam	Negatif sıra	7	18,86	132,00		
	Pozitif sıra	19	11,53	219,00	-1,111	0,267
	Eşit	1				
	Toplam	27				
Dönüştürülebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımları	Negatif sıra	8	12,56	100,50		
	Pozitif sıra	15	11,70	175,50	-1,144	0,253
	Eşit	4				
	Toplam	27				
Çevresel Sorumluluk	Negatif sıra	9	12,28	110,50		
	Pozitif sıra	14	11,82	165,50	-0,841	0,400
	Eşit	4				
	Toplam	27				
Canlıların Devamlılığı	Negatif sıra	12	9,58	115,00		
	Pozitif sıra	8	11,88	95,00	-0,376	0,707
	Eşit	7				

	Toplam	27				
Ölçeğin Tamamı	Negatif sıra	10	14,00	140,00		
	Pozitif sıra	17	14,00	238,00	-1,179	0,238
	Eşit	0				
	Toplam	27				

* $p < 0,05$

Tablo 16'ya göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeğinden elde edilen alt boyutlar ve toplam puanlar için ön test puanları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği alt boyutlar ve toplam ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği deney ve kontrol grubu ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Doğada Yaşam	Kontrol	27	25,59	691,00		
	Deney	28	30,32	849,00	-1,097	0,273
	Toplam	55				
Dönüştürülebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımları	Kontrol	27	27,28	736,50		
	Deney	28	28,70	803,50	-0,330	0,742
	Toplam	55				
Çevresel	Kontrol	27	26,39	712,50		

Sorumluluk	Deney	28	29,55	827,50	-0,736	0,462
	Toplam	55				
Canlıların	Kontrol	27	25,04	676,00		
Devamlılığı	Deney	28	30,86	864,00	-1,389	0,165
	Toplam	55				
	Kontrol	27	25,11	678,00		
Ölçeğin Tamamı	Deney	28	30,79	862,00	-1,314	0,189
	Toplam	55				

* $p < 0,05$

Tablo 17'ye göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeğinden elde edilen alt boyutlar ve toplam puanlar için ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bu da grupların STEAM etkinlikleri yapılmadan önce iki grubun çevresel farkındalık açısından denk olduğu ve farklılık göstermediği şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği alt boyutlar ve toplam son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18: Öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık ölçeği deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

		n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Doğada Yaşam	Kontrol	27	20,54	554,50		
	Deney	28	35,20	985,50	-3,402	0,001*
	Toplam	55				
Dönüştürülebilir	Kontrol	27	26,91	726,50		

Enerji Kaynakları ve Kullanımları	Deney	28	29,05	813,50	-0,500	0,617
	Toplam	55				
Çevresel Sorumluluk	Kontrol	27	22,04	595,00		
	Deney	28	33,75	945,00	-2,744	0,006*
	Toplam	55				
Canlıların Devamlılığı	Kontrol	27	29,89	807,00		
	Deney	28	26,18	733,00	-0,868	0,385
	Toplam	55				
Ölçeği Tamamı	Kontrol	27	22,63	611,00		
	Deney	28	33,18	929,00	-2,443	0,015*
	Toplam	55				

* $p < 0,05$

Tablo 18'e göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeğinden elde edilen toplam puanlar için son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0,05$). Bu da grupların STEAM etkinlikleri yapıldıktan sonra deney grubunda yer alan öğrencilerin toplam çevresel farkındalık düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yükseldiği yani yapılan STEAM etkinliklerin olumlu yönde etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Doğada yaşam ve Çevresel Sorumluluk alt boyutları içinde benzer değişimin gözlemlendiği ve deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenirken diğer iki alt boyut için anlamlı farklılıkların gözlemlenmediği belirlenmiştir.

4.4. ARAŞTIRMADA GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Loewenstein (1999) iç ve dış geçerliliği şu şekilde tanımlamaktadır: İç geçerlilik bir çalışmanın güvenilir nedensel sonuçlar türetebilme yeterliliğidir. Dış geçerlilik ise araştırma çevre ve şartlarından araştırmanın yakınsamayı amaçladığı düzene dair

genelleme çıkarılabilmesi yeterliliğidir. İç geçerlilik verinin doğru nedensel çıkarımlara yönlendirip yönlendirmediğini sorgularken; dış geçerlilik yapılan çıkarımların alana yansıtılabilirliğine vurgu yapmaktadır (Friedman ve Sunder, 1994). Bu çalışmada ise geçerlilik ve güvenilirlik şu şekilde sağlanmıştır:

Araştırmanın dış güvenirliliği: Çalışmada verilen araştırmanın ham verilerine ve araştırmacıya kolaylıkla ulaşılması mümkündür. Benzer ortamlardayapılan araştırma sonuçları alanyazın taranarak araştırmada verilmiş ve benzer ortamlarda da yapılan araştırma sonuçlarının elde edilebilmesi için araştırma süreci detaylı olarak anlatılmıştır.

Araştırmanın iç geçerliği: Veri toplama araçlarını öğrencilerin cevaplama sürecinde, yönerge verilerek, anlaşılmayan maddeler açıklanmış, cevaplarda herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Uygulanan veri toplama araçlarının gizli tutulacağı, isim yazılmaması gerektiğive sadece araştırma kapsamında kullanılacağı uygulayıcılara iletilmiş, böylece güven duygusuyla samimi cevaplar vermeleri sağlanmıştır.

Araştırmanın dış geçerliği: Araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı ve süreci, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanma detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. STEAM TUTUMA İLİŞKİN TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın sonuçları, STEAM tabanlı çevre eğitimi etkinliklerinin, öğrencilerin STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)'a yönelik tutumlarında olumlu yönde artış sağladığını ortaya koymaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında ise, test toplam puanları ve alt boyutlar açısından anlamlı bir fark bulunmaması, kontrol grubundaki öğrencilerin STEAM disiplinlerine yönelik tutumlarında artış olmadığını göstermektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin STEAM disiplinlerine yönelik tutumlarında kayda değer bir değişim yaratmadığı ve yenilikçi ve entegre öğretim modellerinin STEAM alanlarına karşı olumlu tutum geliştirmede daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Özdemir ve Kara, 2020).

Elde edilen sonuçların, literatürde yer alan diğer çalışmalarla da uyumlu olması, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM etkinliklerinin hedeflenen amaca ulaştığını göstermektedir (Çiltaş ve Muşlu, 2016; Ma ve diğ., 2022). Bu sonuç ile benzer olarak, Çiftçi ve Öner, (2019)'ın yaptıkları çalışmada ise, deney grubunda yer alan öğrencilerin STEAM Tutum Ölçeği'nden elde edilen ön test ve son test puanları incelendiğinde, ölçeğin alt boyutları olan matematik, mühendislik, teknoloji, sanat ve bilim bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur. Son test puanlarının, ön test puanlarına kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olması, uygulanan STEAM etkinliklerinin öğrencilerin bu disiplinlere yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç, STEAM tabanlı etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ve bu süreçte öğrencilerin STEAM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini ortaya koyan önceki çalışmalarla da uyumludur. Miller ve Krajcik (2019) yaptıkları çalışma ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Deney grubundaki öğrencilerin

son test puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olması, deney grubuna uygulanan STEAM etkinliklerinin öğrencilerin STEAM tutum düzeylerinde önemli bir artış sağladığını göstermektedir. Bu bulgu, STEAM tabanlı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve takım çalışması gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ve bu süreçte öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarına yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini belirten literatürle de uyumludur.

DeJarnette, (2018) çalışması sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin, STEAM etkinlikleri sayesinde çeşitli etkinliklerde işbirliği yapma, fikirlerini ifade etme ve grup içinde problem çözme becerilerini geliştirme fırsatı bulmuşlardır. Bu süreçte, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmesi, farklı bakış açıları geliştirmeleri ve takım çalışmasının önemini kavramaları sağlanmıştır. Ayrıca, STEAM etkinlikleri, öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanmalarına ve yeni fikirler üretmelerine olanak tanıyarak, onların özgüvenlerini arttırmıştır. Habeeb (2024)'e göre ise benzer şekilde, STEAM tabanlı etkinlikler, disiplinler arası bir yaklaşım benimseyerek öğrencilerin farklı alanlardaki bilgilerini entegre etmelerine olanak tanımaktadır. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda onların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini de geliştirmektedir. Öğrencilerin sanat yoluyla ifade becerilerini geliştirirken, mühendislik ve teknoloji alanlarında yenilikçi çözümler üretme yeteneklerini de desteklemektedir. Matematiksel düşünme süreçlerinin bilimsel bilgiyle harmanlanması, öğrencilerin analitik düşünme kapasitelerini artırmaktadır. STEAM tabanlı etkinlikler, öğrencilere teorik bilgileri uygulamalı projelerle pekiştirme fırsatı sunmaktadır. Bu tür projeler, öğrencilerin bilimsel yöntemleri kullanarak deneyler yapmalarına, mühendislik problemleri çözmelerine ve teknolojik araçlar geliştirerek bu çözümleri uygulamalarına olanak tanımaktadır. Sanatın dahil edilmesi ise, öğrencilerin estetik değerleri göz önünde bulundurarak yaratıcı ve yenilikçi çözümler üretmelerini teşvik etmektedir. Bu bütüncül yaklaşım, öğrencilerin farklı disiplinlerdeki bilgilerini birleştirerek karmaşık problemleri çözme becerilerini geliştirmektedir (Güler ve Kaplan, 2023).

Çalışmanın sonucuna dayalı olarak, deney grubundaki öğrencilerin, STEAM etkinlikleri sayesinde teorik bilgilerini pratik uygulamalarla birleştirerek, bilgilerini daha derinlemesine anlama ve kullanma fırsatı buldukları yorumu yapılabilir. Bu etkinlikler, öğrencilerin farklı disiplinler arasında bağlantılar kurmalarını sağlamış, böylece öğrencilerin bilimsel ve matematiksel kavramları gerçek dünya problemleriyle ilişkilendirebilmelerine olanak tanıdığı, ayrıca, mühendislik ile teknoloji etkinlikleri, öğrencilerin yenilikçi çözümler üretme yeteneklerini pekiştirdiği söylenebilir.

Özetle, bu çalışma, STEAM tabanlı etkinliklerin öğrencilerin STEAM'a yönelik tutumlarını ve becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, bu tür etkinliklerin eğitimde daha yaygın olarak kullanılmasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, eğitim politikalarının ve müfredatlarının STEAM tabanlı yaklaşımlar doğrultusunda yeniden yapılandırılması, geleceğin bilim insanları, mühendisleri, sanatçıları ve matematikçileri için daha sağlam bir temel oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

5.2. ÇEVREYE YÖNELİK TUTUMLARINA İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir. Kontrol grubunun ön ve son test puan ortalamaları arasında farklılık olmaması, kullanılan geleneksel yöntemin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına herhangi bir etki yaratmadığını göstermektedir. Çevre eğitiminin etkili olabilmesi için daha yenilikçi ve interaktif yöntemlerin kullanılması gerekmektedir (Kışoğlu ve Sarıkaya, 2011). Deney grubunda ise, STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çevre eğitimi programlarının öğrencilerin çevre bilincini ve çevreye yönelik olumlu tutumlarını artırdığı belirtilmiştir (Erten, 2005). Benzer şekilde, çevre eğitiminin öğrencilere

çevreye daha duyarlı bireyler olma yönünde önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir (Uzun ve Sağlam, 2006).

Uygulanan etkinlikler kapsamında bu çalışmanın sonucu, literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur (Gülhan, 2016; Jeong ve Kim, 2015; Tuncel, 2022; Duyal, 2022). Düren ve diğ. (2012) ise çalışmalarında, aynı sonuç olarak, çevre eğitimi alan öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve davranışlarında önemli iyileşmeler olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları, çevreye yönelik etkinliklerin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında olumlu bir değişim sağladığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, eğitimcilerin çevre eğitimi programlarını daha yaygın ve etkili bir şekilde kullanmalarını desteklemektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin, çevreye yönelik tutumlar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı göz önünde bulundurulduğunda, eğitim sistemlerinin çevre eğitime daha fazla önem vermesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu tür yenilikçi yaklaşımlar, öğrencilerin çevre bilincini artırarak, sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmaları sağlanabilir (Suna, 2023).

Başlangıçta deney ve kontrol gruplarının, çevreye yönelik tutumlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu benzerlik, çalışmanın başlangıcında her iki grubun da eşit koşullarda olduğunu ve herhangi bir müdahalenin etkilerinin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Güven (2012), çevre eğitimi araştırmalarında deney ve kontrol gruplarının başlangıçtaki tutumlarının benzer olmasının, müdahale etkisinin daha güvenilir sonuçlar vermesini sağladığını belirtmiştir. Bu benzerlik, araştırmanın geçerliliğini artırmakta ve STEAM temelli etkinliklerin gerçek etkisini daha net bir şekilde ortaya koymaktadır. Başlangıçtaki tutumlarının benzer olması, her iki grubun da aynı seviyede çevre bilincine sahip olduğunu ve uygulanan etkinliklerin bu durumu nasıl değiştirdiğini net bir şekilde gözlemlememize imkan tanımaktadır.

Deney grubundaki öğrenciler, STEAM temelli etkinlikler sayesinde çevreye yönelik daha bilinçli ve duyarlı hale geldikleri yorumu yapılabilir. Bu etkinlikler, öğrencilere çevresel sorunları tanımlama, bu sorunlara yönelik çözümler üretme ve bu çözümleri hayata geçirme fırsatı sunmuştur. Ayrıca, bu süreçte öğrenciler, çevresel bilgilerini pratik uygulamalarla pekiştirerek, çevre bilincini derinleştirdikleri belirtilebilir. Örneğin, öğrenciler geri dönüşüm projeleri, enerji tasarrufu

kampanyaları ve doğa koruma etkinlikleri gibi faaliyetlerle aktif olarak çevre sorunlarına çözüm üretmişlerdir. Ayrıca, bazı etkinliklerde gösteri sanatlarının kullanılması (çevre problemlerine ilişkin senaryo yazarak tiyatro aşamasında uygulama yapmaları) ile empati kurmalarının sağlanması, çevreye karşı tutumlarında değişim yarattığı söylenebilir.

STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemesinin birkaç önemli nedeni bulunmaktadır. Birincisi, bu etkinlikler öğrencilere çevresel sorunları disiplinler arası bir bakış açısıyla ele alma fırsatı sunmaktadır. Bilimsel bilgilerle desteklenen mühendislik çözümleri, teknolojik araçlarla uygulanmakta ve sanat yoluyla yaratıcı çözümler geliştirilmekte, bu süreçte matematiksel analizler de kullanılmaktadır. Bu bütüncül yaklaşım, öğrencilerin çevresel sorunlara daha geniş bir perspektiften bakmalarını sağlamaktadır (Baierl, Kaiser ve Bogner, 2022). İkincisi, STEAM temelli çevre eğitimi, öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmektedir. Öğrenciler, çevresel projeler ve etkinlikler aracılığıyla doğrudan deneyim kazanmakta, bu da onların çevreye yönelik farkındalıklarını artırmaktadır. Örneğin, geri dönüşüm projeleri, enerji tasarrufu çalışmaları veya doğa koruma etkinlikleri, öğrencilerin çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Bala, Singh ve Sharma, 2023).

Bu çalışma, STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Eğitim politikalarının ve müfredatlarının bu tür yenilikçi yaklaşımlar doğrultusunda yeniden yapılandırılması, öğrencilerin çevre tutumlarını artırmada etkili olacaktır. Eğitimcilerin, çevre eğitimi programlarını STEAM temelli etkinliklerle zenginleştirmeleri, öğrencilerin çevresel sorunlara duyarlı bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlayacaktır (Cosma, Schwizer, Nobile, ve Leopizzi, 2021). STEAM temelli eğitim, öğrencilere bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarında entegre bir öğrenme deneyimi sunarak çevre bilincini geliştirmede etkili olmaktadır. Öğrenciler, STEAM projeleri aracılığıyla çevre sorunlarını tanıma, bu sorunlara yönelik yenilikçi çözümler üretme ve bu çözümleri hayata geçirme becerileri kazanmaktadır. Bu süreçte, öğrenciler hem bireysel hem de grup çalışmalarında aktif rol almakta, bu da onların işbirliği yapma, liderlik ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Leclercq-

Machado, Alvarez-Risco, Gómez-Prado, Cuya-Velásquez, Esquerre-Botton, Morales-Ríos ve Yáñez, 2022).

Öğrencilerin çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmeleri, onların günlük yaşamlarında da çevre dostu davranışlar sergilemelerine yol açmaktadır. Örneğin, geri dönüşüm yapma, enerji tasarrufu sağlama ve doğal kaynakları koruma gibi alışkanlıklar, öğrencilerin hayatlarının bir parçası haline gelmektedir. Bu ise, uzun vadede daha sürdürülebilir bir toplumun oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Çevre eğitimi, sadece bireysel düzeyde değil, toplumsal düzeyde de büyük önem taşımaktadır. STEAM temelli çevre eğitimi programları, öğrencilere çevresel sorunlara yönelik toplumsal farkındalık kazandırmakta ve onları bu sorunlara karşı harekete geçmeye teşvik etmektedir. Öğrenciler, çevresel projelerde yer alarak, topluluklarını da bu projelere dahil etmekte ve böylece çevre tutumlarının toplumsal düzeyde yayılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, okulların yerel topluluklarla işbirliği yapması ve çevre projelerini toplumsal etkinlikler haline getirmesi önemlidir. Örneğin, okulların yerel yönetimlerle ortaklaşa düzenleyeceği çevre temizlik kampanyaları, geri dönüşüm programları ve enerji tasarrufu projeleri, hem öğrencilerin hem de toplumun çevre tutumları artırmada etkili olacaktır.

Araştırma sonuçları, STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu tür etkinliklerin eğitimde yaygın olarak kullanılması, öğrencilerin çevre bilincini artırmada ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmalarında önemli bir rol oynayacaktır. Eğitimcilerin, yenilikçi ve interaktif öğretim yöntemlerini benimseyerek, öğrencilerin çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olmaları gerekmektedir. Bu şekilde, çevre eğitimi daha etkili ve yaygın hale gelebilir ve geleceğin nesilleri daha duyarlı ve bilinçli bireyler olarak yetişebilir.

Sonuç olarak, STEAM temelli etkinliklerin eğitim sistemine entegrasyonu, çevre eğitiminin kalitesini artırarak, öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında anlamlı ve kalıcı değişimler yaratacaktır. Eğitimcilerin ve politika yapıcıların bu tür yenilikçi yaklaşımları desteklemeleri ve teşvik etmeleri, sürdürülebilir bir gelecek için büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca, çevre eğitiminin sadece derslerle sınırlı kalmaması, okul genelinde ve okul dışı etkinliklerle de desteklenmesi önemlidir. Okul bahçelerinde yapılacak ekolojik projeler, doğa gezileri ve çevre kulüpleri, öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını daha da geliştirebilir. Bu tür faaliyetler, öğrencilerin çevre tutumlarını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda onların sosyal ve duygusal gelişimlerine de katkı sağlayacaktır. Eğitim kurumlarının, çevre eğitimi için gerekli kaynakları sağlaması ve öğretmenlerin bu konuda sürekli eğitim alması da büyük önem taşımaktadır.

5.3. ÇEVRESEL FARKINDALIĞA İLİŞKİN TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sonucunda, çevre konuları kapsamında uygulanan STEAM temelli etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalıklarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde bu sonuçların diğer çalışma sonuçları ile benzer olduğu görülmektedir (Düren ve diğ. 2012; Güven, 2012; Bergman, 2016; Purwanti ve Musadad, 2018). Bu çalışmalar, STEAM temelli çevre eğitiminin öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir. Bu sonuçla paralel olarak, Asiltürk (2023) çalışması sonucunda, öğrencilerin çevre farkındalığı, iklim okuryazarlığı ve problem çözme becerileriyle beraber birçok becerilerinin geliştiğini sıklıkla belirtmiştir. Benzer şekilde, Bergman (2016) ise, çalışmasında, STEAM tabanlı etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalıklarını ve çevreye olan duyarlılıklarını artırdığını vurgulamıştır.

Kontrol grubuna bakıldığında ise, çevresel farkındalıklarında olumlu yönde bir değişim olmamıştır. Bu sonuca dayalı olarak, ilkokullarda geleneksel yöntemlerin, çevresel farkındalık artırmada yeterince etkili olmadığı söylenebilir. Güven (2012), çevre eğitimi alanında geleneksel yöntemlerin yeterince etkili olmadığını ve öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ve farkındalıklarını artırmada yenilikçi yaklaşımların daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, çevre eğitimi süreçlerinde öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirecek etkinliklerin daha fazla yer alması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda, STEAM temelli etkinliklerin, disiplinler arası yaklaşımı

sayesinde, öğrencilerin çevreye yönelik farkındalıklarını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır (Darvishmotevali, ve Altinay, 2022).

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Çevreye Yönelik Farkındalık Ölçeği”nden elde edilen ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu bulgu, STEAM etkinlikleri uygulanmadan önce grupların çevresel farkındalık açısından benzer olduğunu göstermektedir. Miller ve Krajcik (2019), çevre eğitiminde deney ve kontrol gruplarının başlangıçtaki benzerliklerinin, eğitim müdahalelerinin etkilerini daha doğru bir şekilde değerlendirme imkanı sunduğunu belirtmişlerdir. Benzer bir şekilde, bu çalışmada da gruplar arasındaki başlangıçtaki denklik, STEAM temelli etkinliklerin etkilerini daha doğru bir şekilde gözlemlemeyi mümkün kılmıştır.

Deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında, deney grubunun çevresel farkındalığında önemli bir artış olduğu sonucu, STEAM temelli etkinliklerin çevresel farkındalık üzerindeki olumlu etkisini açıkça ortaya koymaktadır. STEAM etkinlikleri, öğrencilerin çevre sorunlarını daha bütüncül bir bakış açısıyla ele almalarını ve bu sorunlara yönelik yaratıcı çözümler geliştirmelerini sağlamaktadır. Yavuz ve Şahin(2013) ise çalışmalarında, çevre eğitiminde yenilikçi yaklaşımların, öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ve farkındalıklarını arttırmada önemli bir rol oynadığını vurgulamışlardır. Farklı bir çalışma olarak, Vatansever, Bayraktar ve Fırat (2020) ise, araştırmaları sonucunda ilkokul öğrencilerinin çevre farkındalıklarının çevresel sorumluluğa göre yüksek düzeyde olduğunu; doğada yaşam ve dönüştürülebilir enerji kaynakları kullanımına göre çok yüksek düzeyde olduğunu, canlıların devamlılığına göre ise düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bulgular, çevre eğitiminin farklı boyutlarının öğrenciler üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde incelemeyi gerektirmektedir. Örneğin, dönüştürülebilir enerji kaynakları ve doğada yaşam konularında yüksek farkındalık düzeylerine ulaşılabilmişken, canlıların devamlılığı konusunda farkındalık düzeylerinin düşük kalması, bu alanda daha fazla eğitime ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu bulgular ışığında, çevre eğitimi programlarının, öğrencilerin çevresel sorumluluklarını ve doğaya karşı duyarlılıklarını artırmak için daha kapsamlı ve çeşitli konuları içerecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiği söylenebilir(Si, Jiang ve Meng, 2022).

STEAM temelli çevre eğitiminde, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu, öğrencilerin çevreye yönelik farkındalıklarını artırmada kilit bir rol oynamaktadır. Bu entegrasyon sayesinde öğrenciler, çevre sorunlarını sadece bilimsel bir perspektiften değil, aynı zamanda teknolojik çözümler geliştirme, mühendislik tasarımları yapma, sanatsal ifade yollarıyla farkındalık yaratma ve matematiksel analizler yoluyla veri temelli kararlar alma gibi çok yönlü bakış açılarıyla ele alabilmektedirler. Örneğin, bir STEAM etkinliği kapsamında öğrenciler, geri dönüştürülebilir malzemeler kullanarak mühendislik tasarımları yapabilir, bu tasarımları sanatsal bir şekilde sunabilir ve bu süreçte karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemlerle çözebilirler. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin çevresel farkındalıklarını artırırken aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine de katkıda bulunmaktadır(Kousar, Afzal, Ahmed ve Bojnec, 2022).

Sonuç olarak, bu çalışma, STEAM temelli etkinliklerin ilkökul öğrencilerinin çevresel farkındalıklarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. STEAM yaklaşımli çevre eğitimi, öğrencilere çevreye yönelik olumlu tutum ve davranışlar kazandırmada geleneksel yöntemlere kıyasla daha başarılı olmaktadır. Bu nedenle, çevre eğitimi programlarının geliştirilmesinde ve uygulanmasında, STEAM temelli etkinliklerin daha yaygın bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Eğitimciler ve politika yapıcılar, öğrencilerin çevresel farkındalıklarını artırmak için yenilikçi ve disiplinler arası yaklaşımları benimsemeli ve desteklemelidirler. Aynı zamanda, eğitim programlarının, öğrencilerin çevresel sorumluluklarını ve duyarlılıklarını artırmak için çeşitli ve kapsamlı içeriklerle zenginleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, STEAM temelli etkinliklerin, öğrencilerin çevreye yönelik farkındalıklarını artırmada ve çevresel sorunlara yönelik duyarlılıklarını geliştirmede etkin bir araç olduğu sonucuna varılmaktadır.

5.4. ÖNERİLER

Bu çalışmada STEAM etkinliklerinin fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEAM tutum, çevreye yönelik tutum ve çevresel farkındalıkları üzerine etkililiği incelenmiştir.

Uygulayıcılar İçin Öneriler;

- Günümüzde çevre sorunları giderek arttığından etkinlikler STEM eğitimi kapsamında (yaratıcı drama STEM, oyun temelli STEM vb.) çeşitlendirilerek uygulanabilir. Eğitimcilerin, özellikle çevre konularındaki farkındalığı artırmak ve olumlu tutum kazanmalarını sağlamak için bu tür etkinliklere daha fazla yer vermesi önerilmektedir. Etkinliklerin uygulanması esnasında öğrenciler etkinlik yapmaktan hoşlandığı için geleneksel yöntemler yerine öğrencilerin aktif olduğu yöntemler seçilmesi önerilebilir.
- STEAM etkinlikleri öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve 21. Yüzyıl becerilerini geliştirdiği için etkinliklerin çeşitlendirilerek farklı konularda uygulanması önerilebilir.

Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler;

- STEAM temelli etkinliklerin farklı eğitim seviyelerine (örneğin, üniversite ve mesleki eğitim) etkilerini araştırarak, bu etkinliklerin eğitim seviyelerinde ne kadar etkili olduğubelirlenmelidir.
- STEAM temelli etkinliklerin uzun vadeli etkilerini incelemek ve öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve farkındalıklarındaki değişimlerin kalıcılığını değerlendirmek amacıyla uzun süreli izleme çalışmaları yapılabilir.
- STEAM temelli etkinliklerin farklı yaklaşımlarını etkililinin araştırılması için proje tabanlı öğrenme, problem çözme tabanlı öğrenme veya oyun tabanlı öğrenme gibi çeşitli STEAM yaklaşımlarının çevreye yönelik tutum ve farkındalık üzerindeki etkileri değerlendirilebilir.
- STEAM temelli çevre eğitimi programlarının farklı sosyoekonomik ve kültürel bağlamlarda etkisinin nasıl olduğu araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331.
- Akdeniz, A. R., & Ayas, A., & Çepni, S. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (II): laboratuvar uygulamalarında amaçlar ve yaklaşımlar. *II. Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.
- Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akgündüz, D., & Aydeniz, M., & Çakmakçı, G., & Çavaş, B., & Çorlu, M., & Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Akşit, G. (1992). Odak grup görüşmeleri: temel ilkeler ve uygulamalar. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 26(2), 137-160.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Akyüz, Y. (2004). *Türk eğitim tarihi: MÖ 1000-MS 2004(1.baskı)*. İstanbul: Pegem A Yayıncılık.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük eğitimi bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Alberta Education. (2007). *Primary programs framework-curriculum integration: making connections*. Alberta, Kanada.
- Altınyelken, H. K. (2011). Student-centred pedagogy in turkey: conceptualisations interpretations and practices. *Journal of Education Policy*, 26(2), 137-160.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207(1), 7.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 1-7
- Alumbaugh, K. M. (2015). *The Perceptions of Elementary STEM Schools in Missouri* (Order No. 10031817). ProQuest Dissertations & Theses Global. (1774372918).

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Project 2061: Science for All Americans*. New York, NY: Oxford University Press.
- Apaydın, Z. (2012). Bilim eğitiminde bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımı. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar-2 içinde* (s.325-373). Pegem Akademi.
- Armknrecht, M. P. (2015). Case study on the efficacy of an elementary STEAM laboratory school. Lindenwood University.
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 84-125.
- Aslan, S. (2006). *Bilinç dışı ve yaratma gücü*. [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Asunda, P. A. (2012). Standards for technological literacy and stem education delivery through career and technical education programs. *Journal of Technology Education*.23(2), 44-60
- Aydağül, B., & Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 13-19.
- Aygün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Aysu, G. (2019). *Probleme dayalı öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H., & Başak, M. H. (2015). Fatih projesinin uygulama sürecinde ortaya çıkan sorunların idareciler, öğretmenler ve öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,11(1), 20-46.
- Baierl, T. M., Kaiser, F. G., & Bogner, F. X. (2022). The supportive role of environmental attitude for learning about environmental issues. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101799.
- Bakırcı, H. & Gülseven, E. (2018). 2017 yılında güncellenen ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 638-671.

- Bala, R., Singh, S., & Sharma, K. K. (2023). Relationship between environmental knowledge, environmental sensitivity, environmental attitude and environmental behavioural intention—a segmented mediation approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 34(1), 119-136.
- Barak, M. (2013). Teaching engineering and technology: cognitive, knowledge and problem-solving taxonomies. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 11(3), 316-333.
- Barakos, L., Lujan, V., & Strang, C. (2012). *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM): Catalyzing Change Amid the Confusion*. Center on Instruction.
- Baram-Tsabari, A. ve Yarden, A. (2005). Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 403-428.
- Bayındır, N. (2013). *Çocuklarda Yaratıcılık ve Geliştirilmesi* (1. baskı). Ankara, Türkiye: Eğiten Kitap.
- Beane, J. (1991). The Middle School: The Natural Home of Integrated Curriculum. *Educational leadership*, 49(2), 9-13.
- Bequette, J. W., & Bequette, M. B. (2012). A Place for Art and Design Education in the STEM Conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47
- Bilgen, S. (2014). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretimine İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri İle Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Arasındaki İlişki* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Binbaşıoğlu, C. (1991). *Öğrenme Psikolojisi*. Ankara, Türkiye: Kadioğlu Matbaası.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). Draft white paper 1: Defining 21st century skills. Erişilebilir online kaynak: <http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/19B97225-84B1-4259-B423-4698E1E8171A/115804/defining21stcenturyskills.pdf>
- Bircan, M. A. & Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32
- Birkeland, J. (2002). *Design for Sustainability: A Sourcebook of Integrated, Ecological Solutions*. Earthscan.

- Boulton-Lewis, G. M., Marton, F., Lewis, D. C., & Wilss, L. A. (2004). A longitudinal study of learning for a group of indigenous Australian university students: Dissonant conceptions and strategies. *Higher Education*, 47(1), 91-111.
- Bozkurt, H. (2018). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, STEM alanlarına yönelik tutumları ve STEM kariyerine yönelik algıları üzerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Bucciarelli, T.L. (1996). *Tasarım mühendisleri*. Catnbridge, MA: MIT Press
- Budak, Y. (2016). Temel kavramlar. Yusuf Budak (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri içinde* (s. 11). Ankara: Pegem Akademi
- Burrows, A., Lockwood, M., Borowczak, M., Anak, E., & Barber, B. (2018). Integrated STEM: Focus on Informal Education and Community Collaboration through Engineering. *Education Sciences*, 8(4), 1-15.
- Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *The Technology Teacher*, 60(1), 23-28.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA press.
- Byrd, L. S. (2019). *A study of an arts integration curriculum and its impact on academic achievement* (Doctoral dissertation, University of South Alabama).
- Byrne, M. & Flood, B. (2004). Exploring the conceptions of learning of accounting students. *Accounting Education*, 13(sup1), 25-37.
- Cachaper, C., Spielman, L. J., Soendergaard, B. D., Corwin, S., Dietrich, C., Rosenzweig, M., ... & Fortune, J. (2008). Universities as Catalysts for Community Building among Informal STEM educators: The Story of POISED.

In American Educational Research Association Annual Meeting, March 2008, Out of School Time SIG.

- Cano, F., & Cardelle-Elawar, M. (2004). An integrated analysis of secondary school students' conceptions and beliefs about learning. *European Journal of psychology of Education*, 19(2), 167-187.
- Carr, R. L., Bennett IV, L. D., & Strobel, J. (2012). Engineering in the K-12 STEM Standards of the 50 USA States: An Analysis of Presence and Extent. *Journal of Engineering Education*, 101(3), 539-564.
- Catterall, J. S., Dumais, S. A., & Hampden-Thompson, G. (2012). The Arts and Achievement in at Risk Youth: Findings from Four Longitudinal Studies. Washington, DC: *National Endowment for the Arts*.
- Cavanagh, S., & Trotter, A. (2008). Where's the "T" in STEM. *Education Week*, 27(30), 17-19.
- Chappell, S. V., & Cahnmann-Taylor, M. (2013). No child left with crayons: The imperative of arts-based education and research with language "minority" and other minoritized communities. *Review of Research in Education*, 37(1), 243-268.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science, and mathematics improve technological problem solving: A QuasiExperiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26.
- Claymier, B. (2014). Integrating STEM into the elementary curriculum. *Children's Technology & Engineering*, 18(3), 5.
- Cole, D. (2014). Why we need the "A" in STEAM. *The STEAM Journal*, 1(1), Article 2.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Fetemm eğitimi ve alan öğretmenleri eğitime yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Cosma, S., Schwizer, P., Nobile, L., & Leopizzi, R. (2021). Environmental attitude in the board. Who are the "green directors"? Evidences from Italy. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3360-3375.
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (Çev. Dede, Y. ve Demir, S. B.). Anı Yayıncılık
- Culella, N. A. (2017). *STEM vs. Non-STEM Teacher Perception and Integration of Technology among Gifted and Talented Populations*. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.

- Çellek, T. (2002). Yaratıcılık ve eğitim sistemimizdeki boyutu. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 2(1), 2-4.
- Çepni, S., & Çil, E. (2013). *Fen ve teknoloji programı (Tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme):İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., & Bacanak, A. (2006). *Fen eğitime yeni bir bakış: Fen teknoloji-toplum*(3. baskı). Trabzon, Türkiye: Celepler Matbaacılık.
- Çiftçi, S., Yayla, A., & Sağlam, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri*, Niğde, 2012.
- Darvishmotevali, M., & Altinay, L. (2022). Green HRM, environmental awareness and green behaviors: The moderating role of servant leadership. *Tourism Management*, 88, 104401.
- DeJarnette, N. K. (2018). Early childhood STEAM: Reflections from a year of STEAM initiatives implemented in a high-needs primary school. *Education*, 139(2), 96-112.
- Deniz, İ. (2005). *Öğrenci merkezli fen bilgisi eğitiminin öğrenci başarılarına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825.
- Drake, S. M. (1991). How our team dissolved the boundaries. *Educational leadership*, 49(2), 20-22.
- Drake, S., & Burns, R. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD.
- Duyal, D. (2022). *Çevre eğitimi kapsamında geliştirilen FETEMM etkinliklerinin ortaokul fen bilimleri dersi öğrencilerinin çevre eğitimi ve FETEMM eğitime yönelik tutumları üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Eklund-Myrskog, G. (1998). Students’ conceptions of learning in different educational contexts. *Higher Education*, 35(3), 299-316

- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67
- Erten, S. (2005). Okul öncesi dönemde çevre eğitiminin çevre bilinci ve tutumlarına etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 19, 35-50.
- Ertürk, S. (1988). Türkiye'de eğitim felsefesi sorunu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(3), 11-16.
- Fisher, R. (2004). What is creativity? In R. Fisher & M. Williams (Eds.), *Unlocking creativity: Teaching across the curriculum* (ss. 6-20). Great Britain: David Fulton Publishers
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science*, 41(10), 1081-1110.
- Friedman, D., & Sunder, S. (1994). *Experimental Methods: A Primer for Economists*. Cambridge, New York, Birleşik Krallık: Cambridge University Press.
- Froyd, J. E., Wankat, P. C., & Smith, K. A. (2012). Five major shifts in 100 years of engineering education. *Proceedings of the IEEE*, 100(Special Centennial Issue), 1344-1360.
- Garber, S. (2007). *Sputnik and the dawn of the space age* (NASA History No. 10). NASA.
- Gavari-Starkie, E., Espinosa-Gutiérrez, P.-T., Lucini-Baquero, C. (2022). Sustainability through STEM and STEAM education: Creating links with the land for the improvement of the rural world. *Land*, 11(10), 1869.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Goodnough, K., Pelech, S., & Stordy, M. (2014). Effective Professional Development in STEM Education: The Perceptions of Primary/Elementary Teachers. *Teacher Education and Practice*, 27(2-3).
- Gömlüksiz, M. N., Sinan, A. T., & Doğan, F. D. (2019). Türkçe, Türk dili ve edebiyatı ile çağdaş Türk lehçeleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(19), 163-185.

- Guyotte, K. W., Sochacka, N. W., Costantino, T. E., Kellam, N. N., & Walther, J. (2015). STEAM as Social Practice: Cultivating Creativity in Transdisciplinary Spaces. *Art Education*.
- Güler, H. K. (2013). Türk öğrencilerin PISA’da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2) 501-522.
- Gülhan, F. ve 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.
- Güneş, T., Dilek, N.Ş., Hoplan, M., & Güneş, O. (2012). Fen ve teknoloji dersinin öğretmenler tarafından uygulanması üzerine bir araştırma. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 15-23
- Günhan, E. (2004). *Lise düzeyi kimya kitaplarının elektrokimya kısımlarının, Fen okuryazarlığı, yanlış kavramlar ve okunabilirlik yönünden analizi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Gazi Üniversitesi.
- Gürler, S. A., & Kaplan, O. (2023). Attitudes Towards STEAM, Critical Thinking Disposition and Decision-Making Skills: Mediation and Gender Moderation. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10(1), 210-223.
- Güven, E. (2012). Çevre eğitiminde deney ve kontrol gruplarının kullanımı: bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(166), 233-245.
- Habeeb, K. (2024). Assessing the role of methods in teaching courses in improving student/teachers' instructional skills and attitudes toward STEAM education in kindergartens. *Education and Information Technologies*, 1-23.
- Hacıömeroğlu, G. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Öğretimi Yönelim Düzeylerinin İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1), 183-194.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Harlen, W., & Wake, R. (1999). *Effective Teaching of Science*. The Scottish Council for Research in Education.
- Harrel, P. E. (2010). Teaching an integrated science curriculum: Linking teacher knowledge and teaching assignments. *Issues in Teacher Education*, 19(1), 145-165.

- Harrison, M. (2011). Supporting T and the E in STEM: 2004-2010. *Design and Technology Education*,16(1), 17-25.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, 1(2), 15.
- Herschbach, D. R. (2009). *Technology education: Foundations and perspectives*. American Technical Publishers.
- Hitt, D. (2019). *What Was the Apollo Program?*.NASA.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM Integration in K-12 Education*. The National Academies Press.
- International Society for Technology in Education. (2007). *National educational technology standards for students*. ISTE (Interntl Soc Tech Educ.
- İmir, B. (2019). *Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik Ve Tutumlarının Belirlenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Fırat Üniversitesi.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*,1(1), 41-47.
- Jeong, S. S. K. and Kim, H. (2015). *The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338.
- Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2016). *STEM Roadmap: A Framework for Integrated STEM Education*. New York: Routledge.
- Loewenstein , G. (1999). Experimental Economics From The Vantage-Point of Behavioural Economics. *The Economic Journal*, 109, F25-F34. doi:10.1111/1468- 0297.00400
- Kan, A. U. ve Murat, A. (2018). Investigation of prospective science teachers' 21st century skill competence perceptions and attitudes toward STEM. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 251-272.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul:öğretmen kitapları dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Karakuş, M. (2001). Eğitim ve yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim*, 26(119), 3-7

- Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçileri ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].
- Kelley, T. R., & Knowles, Jg. J. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 5(11), 1-11.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246–258. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1044508.pdf>
- Kırkıcı, K. A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. In K. A. Kırkıcı & E. Aydın (Eds.), *Merhaba STEM: Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* (s. 13-17). Eğitim Yayınevi.
- Kırte, S. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının, yeterliklerinin ve tutumlarının incelenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Ege Üniversitesi.
- Kışoğlu, M., & Sarıkaya, R. (2011). Çevre Eğitimi ve Bilinç Oluşturma: Ortaokul Öğrencileri Üzerine Bir Çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(4), 623-639.
- Kitzinger, J. (1995). Introducing focus groups. *BMJ*, 311(7000), 299-302.
- Koca, E. (2018). *STEM Yaklaşımı İle Basınç Konusunda Bir Öğretim Modülünün Geliştirilmesi ve Uygulanabilirliğinin İncelenmesi* [Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. [Yayınlanmış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(-), 193- 200.
- Kousar, S., Afzal, M., Ahmed, F., & Bojnec, Š. (2022). Environmental awareness and air quality: The mediating role of environmental protective behaviors. *Sustainability*, 14(6), 3138.
- Koyunlu-Ünlü, & Dökme, İ. (2017). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
- Krippendorff, K. (2018). *İçerik analizi: Metodolojisine giriş* . Bilge yayınları.
- Kumar, A., & Singh, S. (2018). Environmental Monitoring Using Sensor Networks. *Journal of Environmental Management*, 206, 127-136.

- Kurup, P. M., Brown, M., Powell, G., & Li, X. (2017). Future Primary Teachers ' Beliefs, Understandings and Intentions to Teach STEM. *IAFOR Journal of Education*, 5(-), 161–177.
- Küpelı, M. A., Bilici, S. C. and Selcen Guzey, S. (2022). The impact of engineering design-based activities on eighth-grade students' environmental awareness and entrepreneurial perceptions and skills. *Journal of STEAM Education*, 6(1), 29-41.
- Lake, K. (2000). Integrated curriculum. school improvement research series. Northwest Regional Educational Laboratory.
- LaMore, R., Root-Bernstein, R., Root-Bernstein, M., Schweitzer, J. H., Lawton, J. L., Roraback, E., ... & Fernandez, L. (2013). Arts and crafts: Critical to economic innovation. *Economic Development Quarterly*, 27(3), 221-229.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: the benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Leclercq-Machado, L., Alvarez-Risco, A., Gómez-Prado, R., Cuya-Velásquez, B. B., Esquerre-Botton, S., Morales-Ríos, F., ... & Yáñez, J. A. (2022). Sustainable fashion and consumption patterns in peru: an environmental-attitude-intention-behavior analysis. *Sustainability*, 14(16), 9965.
- Lee, Kyung-Hwa (2005). The relationship between creative thinking ability and creative personality.of preschoolers. *International Education Journal*, 6(2), 194-199
- Liang, J.C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan*, Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Texas at Austin
- Liu-Smith, Y. L., Niyozov, S., Reynolds, R., & Thapliyal, N. (2018). Conversations on critical thinking: Can critical thinking find its way forward as the skill set and mindset of the century? *Education Sciences*, 8(4), 205.
- Ma, L., Luo, H., Liao, X., & Li, J. (2022). Impact of gender on STEAM education in elementary school: from individuals to group compositions. *Behavioral Sciences*, 12(9), 308.
- Marallo, L. A. (2014). *Integrating art+ STEM: an exploratory study of three science centers* (Doctoral dissertation).
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' Perception of STEM Integration and Education: A Systematic Literature Review.

- Martinello, M. L., & Cook, G. E. (2000). *Interdisciplinary inquiry in teaching and learning*. Merrill, an imprint of Prentice Hall, Order Processing Center, PO Box 11071, Des Moines, IA 50336-1071.
- Martinsen, Ø. L. (2011). The creative personality: A synthesis and development of the creative person profile. *Creativity Research Journal*, 23(3), 185-202.
- Marton, F., Dall'Alba, G., & Beaty, E. (1993). Conceptions of learning. *International Journal Of Educational Research*, 19(3), 277-300.
- McComas, W. F. & Murie, K. (2014). Science education. In W. F. McComas (ed.), *The language of science education* (pp. 86). Sense Publishers.
- MEB. (2018). fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı.
- Miller, R., & Krajcik, J. (2019). STEAM eğitiminde 21. yüzyıl becerileri ve öğrenci tutumları. *Bilim Eğitimi Dergisi*, 19(3), 250-287.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017a). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005b). *İlköğretim 4. ve 5. sınıflar Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Malecha, E.,(2020). "The Role of Environmental Education in Steam Education" School of Education and Leadership Student Capstone Projects. 463. https://digitalcommons.hamline.edu/hse_cp/463
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K– 12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: NAP
- National Science & Technology Council. (2018). *Charting a course for success: America's strategy for STEM education*. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

- National Commission on Excellence in Education. (1983). *A nation at risk: The imperative for educational reform*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- National Science Foundation & Department of Education. (1980). *Science & engineering education for the 1980's and beyond*. (NSF Publication No.80-78). U.S. Government Printing Office
- NCREL & Metiri Group. (2003). EnGauge 21st century skills: Literacy in the digital age. Chicago, IL: NCREL. <http://pict.sdsu.edu/engauge21st.pdf>, Erişim Tarihi: 13.08.2023
- Neil-Burke, M. B. (2016). *Toward the design and implementation of STEM professional development for middle school teachers: An interdisciplinary approach* (Doctoral dissertation, Morgan State University).
- Nixon, S. W., & Howes, B. L. (2000). "Environmental Monitoring and Assessment: Tools and Techniques". *Environmental Monitoring and Assessment*, 61(1), 43-58.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris: OECD
- Owens, D. B. (2014). Elementary Teachers' Perceptions Of Science, Technology, Engineering and Mathematics Education in K-5 Schools (Order No. 3708713). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1691866368)
- Özçelik ve Akgündüz. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351.
- Özçelik, C. ve Semerci, N. (2016). Disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 141- 150.
- Özdemir, E., & Kara, M. (2020). Geleneksel Öğretim Yöntemleri ve STEAM Eğitimi: Bir Karşılaştırma. *Eğitim ve Bilim Dergisi*.19(1), 135-160.
- Özden, Y. (2004). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Pegema Yayınları, Ankara, 2-12.

- Özgün, B. B. ve Özgün, V. (2019). Kuramdan uygulamaya STEM (+ A+ E) eğitimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 429-438.
- Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 159-167.
- Özkütük, N., Silkü, H. A., Orgun, F., & Yalçınkaya, M. (2003). Öğretmen adaylarının problem çözme becerileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 3(2), 1-9.
- Özsoy, N., (2017). STEM ve yaratıcı drama. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(3), 633-644.
- Öztaş, B. E. (2022). *STEAM yaklaşımında matematiksel modellemenin kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerin çevre farkındalıklarına, sanata yönelik ilgilerine ve matematik öz yeterliliklerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.
- Öztürk, D. (2020). *İlkokul 4. Sınıf fen bilimleri dersinde stem etkinliklerinin akademik başarıya etkisi*. [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi], Ordu Üniversitesi.
- Papanikolaou, K. (2010). Introducing robotics to teachers and schools: Experiences from the 90 terecop project. Constructivism: Paris. Retrieved from <http://hermes.di.uoa.gr/frangou/papers/eurologo%202010.pdf> adresinden 6 Eylül 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Park, N., & Ko, Y. (2012). Computer education's teaching-learning methods using educational programming language based on STEAM education. In *IFIP international conference on network and parallel computing* (pp. 320-327). Springer Berlin Heidelberg.
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2007). Framework for 21st century learning. http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf, Erişim Tarihi: 02.10.2023
- PCAST (President' s Council of Advisors on Science and Technology), (2010, September). *Report to the president prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America' s future. Prepublication Version.* <https://www.afterschoolalliance.org/documents/pcast-stemed-report.pdf> adresinden 09 Ağustos 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri* [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

- Pekmez, E., Yılmaz, H., Akşit, A. C. A. ve Güler, F. (2018). İlköğretim öğrencilerinin fen-teknoloji-tasarım süreci ile ilgili becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir eğitim modülü uygulaması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 135-160.
- Peppler, K., & Wohlwend, K. (2017). *STEAM-Powered Computing Education: Full STEAM Ahead*. In Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 545-550). Association for Computing Machinery.
- Pillay, H., & Boulton-Lewis, G. (2000). Variations in conceptions of learning in construction technology: Implications for learning. *Journal of Education and Work*, 13(2), 163- 181.
- Polnarieve, B. A., Jaafar, R., Hendrix, T., Morgan, H. P., Khethavath, P., & Idrissi, A. B. (2017). Nourishing STEM Student Success via a TEAMBased Advisement Model. *International Journal of Higher Education*, 6(6), 31-43.
- Portsmouth, Nh: Heinemann Vatansever Bayraktar, H. & Fırat, T. (2020). İlkokul öğrencilerinin çevre farkındalıkları. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(55), 1722-1737.
- PricewaterhouseCoopers. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/download/8660_30a25d91d584bc1eccf28d4b9d715f5d, Erişim Tarihi: 26.08.2023
- Prinn, R. G. (2012). Development and application of earth system models. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(1), 717-718.
- Purdie, N., Hattie, J., & Douglas, G. (1996). Student conceptions of learning and their use of self-regulated learning strategies: A cross-cultural comparison. *Journal of educational psychology*, 88(1), 87.
- Purwanti, E., & Musadad, A. A. (2018). The Implementation of STEAM-Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills in Science. *Journal of Education and Learning*, 7(3), 123-130.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012, June). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. In *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century*, 73, 111-118. Stockholm; Sweden
- Robinson, D., & Koshy, V. (2004). Creative mathematics: Allowing caged birds to fly. In R. Fisher & M. Williams (Eds.), *Unlocking creativity: Teaching across the curriculum* (pp. 68-81). David Fulton Publishers.
- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55(1), 657-687.

- Saito, T., Gunji, Y., & Kumano, Y. (2015). The problem about technology in STEM education: Some findings from action research on the professional development & integrated STEM lessons in informal fields. *K-12 STEM Education*, 1(2), 85-100.
- Säljö, R. (1979). *Learning in the learner's perspective: 1. Some commonsense conceptions* (Report 76). University of Gothenburg, Institute of Education.
- Samancı, O., & Uçan, Z. (2017). Social skill education in children. *Journal of Graduate School of Social Sciences*, 21(1), 281-288.
- Sanders, M., 2009. STEM, STEM Education, Stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26
- Sanera, M. and Shaw, J. S. (1999). *Korkular değil gerçekler: Çevre konusunu çocuklara öğretmek için ailenin rehberi* (Çev. Savaş, V. F). Liberte Yayınları.
- Satchwell, R. E., & Loepp, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 4-16
- Selvi, M., & Yıldırım, B. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM sos modeli. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde*, 204-238, Pegem Akademi.
- Seren, S. ve Veli, E. (2005). 2005 yılı itibariyle değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında STEM eğitime yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47.
- Sezgin, E. (2011). *Problem çözme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi*. [Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi], Ankara Üniversitesi.
- Si, W., Jiang, C., & Meng, L. (2022). The relationship between environmental awareness, habitat quality, and community residents' pro-environmental behavior—mediated effects
- Smolentseva, A. (2015). Bridging the gap between higher and secondary education in Russia. *International Higher Education*, (19).
- Sochacka, N. W., Guyotte, K. W., & Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic exploration of STEAM (STEM + the Arts) education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 15-42.
- Sönmez Aydın, A. (2020). *Green STEM application for developing 6th graders' awareness, knowledge and skills on heat insulation and sustainability* [Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Ortadoğu Teknik Üniversitesi.

- Strike, K. A., & Posner, G. J. (1985). A conceptual change view of learning and understanding. In L. West & A. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change*. Academic Press.
- Sülün, Y., Cemile, I. ve Sülün, A. (2009). İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda fen ve teknoloji dersi veren sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 107-120.
- Sümen, Ö. Ö., & Çalışici, H. (2016). Pre-Service Teachers' Mind Maps and Opinions on STEM Education Implemented in an Environmental Literacy Course. *Educational sciences: Theory and practice*, 16(2), 459-476.
- Sünbül, A. M. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Eğitim Yayınevi.
- Şahan, H. H. (2007). *İlköğretim 3. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Değerlendirilmesi* [Yayınlanmış Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 229042).
- Şahin, A., Ayar, C. M., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenci üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şahin, B. (2019). *Stem etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının stem farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Bartın Üniversitesi, Bartın.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/>
- Taşkın, N. R., Yıldırım, O., & Özgür, S. (2015). Biyoloji öğrenme anlayışları ölçeği'nin (BÖAÖ) geliştirilmesi: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2).
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği* [Yüksek lisans tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Temel, H. (2012). *İlköğretim 4-8 fen ve teknoloji ve matematik öğretim programlarının fen ve matematik entegrasyonuna göre incelenmesi* [Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions*. NGA Center for Best Practices.

- Timur, S., Karatay, R., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 233-264.
- Torrance, E. P. (1968). *Education and creative potential* (Modern School Practices Series, 5). University of Minnesota Press.
- Turner, M., & Baskerville, R. (2011, July 3-5). *Change in conception of learning: A missing ingredient to support deep learning*. Paper presented at the AFAANZ conference, Darwin.
- Türk Dil Kurumu (Ed.). (2009). *Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayını.
- TÜSİAD. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stemgereksinimi>
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates' STEM teaching intention and the views about STEM education. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 724-744.
- Uğurlu, H. (2008). Teknoloji sanat ilişkisi: Günümüzde teknolojik sanatların amacı. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 247-260.
- Uzun, N., & Sağlam, N. (2006). İlköğretim öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 191-199.
- Van Rossum, E. J., Deijkers, R., & Hamer, R. (1985). Students' learning conceptions and their interpretation of significant educational concepts. *Higher Education*, 14(6), 617-641.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics*. Heinemann.
- Vatansever Bayraktar, H., & Fırat, T. (2020). İlkokul öğrencilerinin çevre farkındalıkları. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(55), 1722-1737.
- Wang, H. H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* [Doctoral dissertation, University of Minnesota].
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children* [Unpublished qualifying paper]. Tufts University.

- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1-9.
- World Economic Forum. (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. British Columbia Teachers' Federation
- Wynn, T., & Harris, J. (2012). Toward a STEM + arts curriculum: Creating the teacher team. *Art Education*, 65(5), 42-47.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In *Pupils Attitudes Towards Technology: 2008 Annual Proceedings*. Netherlands.
- Yakman, G. (2008). *STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education*. Presented at the Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching, Salt Lake City, UT.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086.
- Yalçınkaya, E. (2012). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları farkındalık düzeyleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 137-151.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265
- Yaşar, Ş. (1998). *Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan "Ünite 9: Çağdaş Bilim Anlayışı"*, 154-162.
- Yatt, B., & McCade, J. (2011). Defining creativity and design. In S. A. Warner & P. R. Gemmill (Eds.), *Creativity and design in technology & engineering education* (60th yearbook, pp. 32-68). Council on Technology Teacher Education.
- Yavuz, A., & Şahin, F. (2013). Çevreye yönelik proje ve etkinliklerin öğrenci tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(2), 121-139.
- Yaz, Ö. V., & Kurnaz, M. A. (2013). 2013 Fen Bilimleri öğretim programının incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(8), 173-184.

- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 89-94.
- Yıldırım, B. (2016) 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi [Yayınlanmış Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 429441)
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y., (2014). *STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları*. VI. International Eurasian Educational Research Congress sunulmuş bildiri, 5-8 Haziran, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017b). An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldız, S. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi], Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Zan, N., Efe, A. & Zan, B.U. (2016). 1927 İlk mekteplerin müfredatı “eşya” dersi programı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 202-214

EKLER

- EK-1** : Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği
EK-2 :İlkokul Çevre Farkındalık Ölçeği
EK-3 :STEM Tutum Ölçeği
EK-4 :Demografik Değişkenler
EK-5 :Ön Görüşme ve Son Görüşme Soruları
EK-6 :Veli Onay Formu
EK-7 :Etkinlik Planı Örneği
EK-8 :Çalışma Kâğıdı Örneği
EK-9 :Uygulamaya Dair Görseller
EK-10 :Etik İzin Formu
EK-11 :MEB İzin Formu
EK-12 :Ölçek İzin Formu

Ek1: Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği

Madde No		Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum
1.	Çevremdeki kirlilik beni üzmez.			
2.	Sokakta yaşayan hayvanlara yiyecek vermekten mutlu olurum.			
3.	Doğada piknik yapmaktan hoşlanırım			
4.	Çevrenin güzelleştirilmesi için yapılan etkinliklere katılmaktan mutlu olurum			
5.	Ev ve fabrika bacalarından çıkandumanların havayı kirletmesine üzülürüm			
6.	Bir hayvana şiddet uygulanması beni üzer			
7.	Bitkilerin ve ağaçların olmadığı bir yerde yaşamak isterim.			
8.	Hayvanlarla ilgilenmeyi severim			
9.	Yaşadığım çevrede bitkilerin çok olması beni mutlu eder			
10.	Arabaların egzozlarından çıkan dumanların havayı kirletmesine üzülürüm			
11.	Rastgele atılan pillerin suları ve toprağı kirletmesine üzülürüm			
12.	Piknik yaptıktan sonra çevrenin kirli bırakılmasına üzülürüm			
13.	Caddede çöplerin birikmesine üzülürüm			
14.	Yaşadığım yerde daha çok çiçek ve yeşil alan			

	olması gerektiğine inanıyorum			
15.	Hayvanların soyunun tükenmesine üzülrüm			



Ek2: İlkokul Çevre Farkındalık Ölçeği

MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Doğa alanlarına (orman, doğal ve tarihi alanlar gibi) gezi yaparım.					
2. Bitki (çiçek, ağaç) yetiştirmek eğlencelidir.					
3. Bitkiler doğal yaşamın vazgeçilmez parçalarıdır.					
4. Doğada yaşayan tüm canlılara saygı duyulmalıdır.					
5. Çiçekler evde yetiştirilebilir.					
6. Doğal yaşamı koruma ile ilgili çalışmalar yapan sivil toplum kuruluşlarına (TEMA gibi) üye olmak isterim.					
7. Yediğim sebze ve meyvelerin nasıl yetiştirildiğini merak ederim.					
8. Hava, su ve toprak kirlenmemelidir.					
9. Doğayla ilgili yeni bilgiler öğrenmek beni heyecanlandırır.					
10. Okulumda doğa gezileri düzenlenmelidir.					
11. Doğanın kirlenmemesi için yerlere çöp atılmamalıdır.					
12. Sokak hayvanlarının beslenme ve bakımına yardım etmeliyim.					
13. Hayvanlar ilgimi çeker.					
14. Ormanların yanması beni üzer.					

15.Doğal yaşamın korunması hepimizin görevidir.					
16. Kâğıt, plastik, cam gibi çöplerimi geri dönüşüm kutusuna atarım.					
17.Ağaç dikmek isterim.					
18.Doğal çevreyi kirletmek tüm canlılara zarar verir.					
19.Okullarda bitki yetiştirmek için alanlar olmalıdır.					
20.Çevremizde insanlardan başka canlılarda yaşar.					
21.Canlılar çevrelerine fayda sağlarlar.					
22.Canlıların hepsi birbirine benzer.					
23.Bütün canlılar aynı şeylerle beslenir.					
24.Canlıların nesli tükenmez (yok olmaz).					
25.Çevremizde bulunan tarihi eserlere zarar vermemeliyiz.					
26.Su tüketebilen enerji kaynaklarındandır.					
27.Güneş ve rüzgâr gibi doğal enerji kaynakları kullanılmalıdır.					
28.Su tüketiminde gereksiz harcama yapılmamalıdır.					
29.Kullanmadığımız elektrik tüketen (lamba gibi) eşyaları kapatmalıyız.					
30.Ağaçlardan üretilen kâğıtlar gereksiz kullanılmamalıdır.					
31.Elektrik tüketebilen enerji kaynaklarındandır.					

32. Çevremi güzelleştirmek için çaba sarf ederim.					
33. Canlıların yaşam alanları korunmalıdır.					
34.Tarihi eserlerin nerelerde korunduğunu bilirim.					
35.Tarihi eserlerin neler olduğunu bilirim.					



Ek3: STEAM Tutum Ölçeği

İFADELER	KESİNLİKLE KATILİYORUM	KATILİYORUM	EMİN DEĞİLİM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
1. Matematik dersinde çok eğlenirim.					
2. Gelecekte matematiği kullanabileceğim bir işte çalışmak isterim.					
3. Matematik problemleri çözmeyi severim.					
4. Matematik kafamı karıştırır.					
5. Makinaların nasıl çalıştığını merak ederim.					
6. Makinaları tamir etmek isterim.					
7. Yeni makinalar tasarlamak isterim					
8. Mühendislik becerileri gerektiren işlerde başarılı değilim.					
9. Ülkemizin geleceği için teknolojinin önemli olduğunu düşünürüm.					
10. Teknolojiyi kullanmaktan zevk alırım.					
11. Teknolojiyi kullanarak dersleri işlemek isterim.					
12. Teknolojinin hayatımızda büyük değişiklikler yapabileceğini bilirim.					
13. Hayal gücümü kullanabileceğim projelerde yer almak isterim.					
14. Bir müzik aleti çalmak ilgimi çekmez.					
15. Sanat derslerine temel dersler kadar önem veririm.					
16. Okulda sanat derslerine ayrılan saatin daha fazla olmasını isterim.					
17. Fen Bilimleri dersinden yüksek notlar alırım.					

18. Fen Bilimleri dersini gereksiz bulurum.					
19. Fen Bilimleri dersine çalışırken sıkılırım.					
20. Bilimsel gelişmeler ilgimi çekmez.					



Ek4: Demografik Değişkenler

Sevgili Öğrenciler;

Burada yer alan sorular bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Verdiğiniz cevapların doğruluğu veya yanlışlığı önemli değildir. Ayrıca ders notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir. Lütfen boş madde bırakmayınız. Öncelikle önemli olan sorulara içinizden geldiği gibi cevap vermenizdir. Şimdiden teşekkür ediyorum. Başarılar Dilerim

Adınız: Soyadınız:

1. Cinsiyet: Kız () Erkek ()

2. Anne Eğitim Durumu:

- | | | | |
|---------------------------|-----|-------------------------|-----|
| A. Okuryazar Değil | () | F. Lisans | () |
| B. İlkokul | () | G. Yüksek Lisans | () |
| C. Ortaokul | () | H. Doktora | () |
| D. Lise | () | I. Diğer | () |
| E. Ön lisans | () | | |

3. Baba Eğitim Durumu:

- | | | | |
|---------------------------|-----|-------------------------|-----|
| A. Okuryazar Değil | () | F. Lisans | () |
| B. İlkokul | () | G. Yüksek Lisans | () |
| C. Ortaokul | () | H. Doktora | () |
| D. Lise | () | I. Diğer | () |
| E. Ön lisans | () | | |

4. Ailenizin aylık gelir düzeyini seçiniz.

- A. Kötü ()
B. Orta ()
C. İyi ()
D. Çok İyi ()

5. Yaşadığınız Yer (yerleşim yeriniz) :

- A. İl() B. İlçe () C. Köy () D. Kasaba() E. Diğer()

6. Okulunuzdaki “Çevre ve Temizlik Kulübüne üye misiniz?

- A. Evet () B. Hayır ()

7. Anne ve babanızın mesleğini belirtiniz.

- A. Babanızın Mesleği: B. Annenizin Mesleği:
.....

Ek5: Ön Görüşme ve Son Görüşme Soruları

1. Doğada yaşayan canlılara nasıl davranıyorsunuz? Neden?
2. Hava, su ve toprak kirliliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Neden?
3. Doğal yaşamı korumak ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Neden?
4. Canlıların nesli tükenmesi ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Neden?
5. Doğayla ilgili yeni bilgiler öğrendiğinizde neler hissedersiniz? Neden?
6. Tükenebilen enerji kaynakları neler olabilir? Neden?
7. Çevre kirliliği ile ilgili ne hissediyorsunuz? Neden?
8. Yaşadığım çevrede bitkilerin, çiçek ve yeşil alanların olmasını ister misiniz? Ne hissedersiniz?Neden?
9. Hayvanlara kötü davranıldığında ne hissedersiniz? Neden?
10. Çevrenin güzelleştirilmesi için yapılan etkinliklere katılmak ister misiniz? Ne hissedersiniz? Neden?
11. Matematik dersini sever misiniz? Neden?
12. Çevrenizde bozulan eşyaları tamir etmekten hoşlanır mısınız?
13. Teknolojiyi nasıl kullanırsınız?
14. Hangi sanat dalından hoşlanırsınız? Neden?
15. Fen Bilimleri etkinliklerinin çevreye yönelik bakış açını değiştirdiğini düşünüyor musun? Nasıl ?
16. Sınıfınızda gerçekleştirdiğimiz STEAM etkinlikleri hakkında ne düşünüyorsun? Bu etkinliklerden biraz bahseder misin?

a. STEAM etkinlikleri ile gerçekleştirdiğimiz fen derslerinde neler hissettin?

b. STEAM etkinliklerinin senin için yararlı olup olmadığı hakkında neler söyleyebilirsin?

17. STEAM etkinlikleriyle gerçekleştirdiğimiz fen dersleri senin fen, teknoloji, mühendislik ve/veya matematik, sanat alanlarına ilginizi etkiledi mi?

a. (Etkilemediğini söyleyse) Neden?

b. (Etkilediğini söyleyse) Nasıl?

c. (Etkilediğini söyleyse) Bu beş alandan hangisine karşı ilginiz daha fazla arttığını düşünüyorsunuz? Neden?

18. Etkinliklerle geçirilen tüm süreç ile ilgili genel olarak ne söylemek istersiniz? Önerileriniz nelerdir?

Ek6: Veli Onay Formu**VELİ ONAY FORMU**

Sizi Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Meltem Duran danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Ümit Can Küçükaydın tarafından yürütülecek olan “İlkokul Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin Öğrenciler Üzerinde Etkililiğinin İncelenmesi” adlı çalışmaya davet ediyoruz.

Bu çalışmada Fen bilimleri dersinde uygulanan STEAM temelli etkinliklerin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisi incelenecektir. Çocuğunuzla ilgili “STEAM tutum, çevresel farkındalık ve çevreye yönelik tutumları” değerlendirilecektir. Uygulama yaklaşık 10/12 hafta sürecektir.

Çalışmadan elde edilen bulgular ve araştırma sonucunda ulaşılan bilgiler konu ile yapılacak eğitsel ve akademik çalışmalara rehberlik ederek önemli katkılar sağlayacaktır. Çalışmada çocuğunuzun psikolojisi olumsuz yönde etkilenerek hiçbir uygulama bulunmamakta ve kendisine gönüllü olmak kaydı ile çalışmaya katılacağı söylenerek açıklama yapılacaktır.

ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin İlkokul öğrencileri üzerine etkisi

	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	☐	☐
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	☐	☐
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	☐	☐
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	☐	☐
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	☐	☐
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	☐	☐
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	☐	☐
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? <i>Lütfen İsim yazınız...</i>		

Bu Koşullarda;

- Söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun bu çalışmaya katılmasını kabul ediyorum.

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

Açıklamayı yapan kişinin

Adı / Soyadı:

İmzası:

Ek7: Etkinlik Planı Örneği

STEAM TEMELLİ ÇEVRE EĞİTİMİ ETKİNLİK PLANI

1. Bölüm: ETKİNLİKLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

Etkinliğin Adı: Film Şeridinde İklim Değişikliği

Etkinliğin Konusu: İnsan ve Çevre

Etkinlik Düzeyi: 4. Sınıf

Etkinlik Süresi: 5 Ders Saati

STEAM Kazanımları:

Science(Bilim)

F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.

F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.

Technology(Teknoloji)

- Teknoloji ve tasarım ikilisinin hayatın günlük akışına yaptığı pozitif katkıların yanında negatif etkilerinin de var olduğu vurgular.

- Günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde teknoloji ve tasarımın önemi üzerinde durur.

Engineering(Mühendislik)

- İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir, geliştirdiği inovatif fikri değerlendirir, geri bildirimler doğrultusunda inovatif fikrini yeniden geliştirir.

- Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama gibi aşamaları açıklar.

- Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayar ve o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar.

- Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelerle çevreye özen göstererek çalışır.

- Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanır ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır.

Art(Sanat)

G.4.1.1. Görsel sanat çalışmasını oluştururken biçimlendirme basamaklarını kullanır.

G.4.1.2. Deneyimlerini farklı fikirler, sanat formları ve kültürel temalarla ilişkilendirerek görsel sanat çalışması oluşturur.

G.4.1.3. Görsel sanat çalışmasında kompozisyon birliğini oluşturmak için seçimler yapar.

G.4.1.6. Farklı materyalleri kullanarak üç boyutlu çalışmalar yapar.

G.4.1.7. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır.

G.4.3.2. Bir sanat eserini seçmesindeki tercih sebebini açıklar.

G.4.3.3. Estetik tercihlerin kişilere göre nasıl değiştiğini ifade eder.

G.4.3.4. Görsel sanat alanındaki etik kurallara uyar.

Maths(Matematik)

M.4.3.1.1. Standart uzunluk ölçme birimlerinden milimetrenin kullanım alanlarını belirtir.

M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.

M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer.

2. Bölüm: Uygulama

GİRİŞ

Dersin başında öğrenciler heterojen gruplara ayrılır. Her grubun lideri belirlenir.

İklim nedir?

Kaç çeşit iklim vardır?

Bu iklimlerde havalar nasıl olur? Soruları sorulur.

KEŞFETME

Öğrencilere iklim değişikliğinin doğaya etkisini konu alan internet görselleri gösterilir.

1. Görselleri inceleyen öğrencilere resimlerde ne gördükleri sorulur.

2. Öğrencilere resimlerden hareketle bu duruma neden olan etmenler nelerdir sorusu sorulur.

3. Engellemenin yolları nelerdir? Nasıl önüne geçilebilir sorusu sorulur.

4. Bu durumun sonucunda dünyayı bekleyen problem var mıdır? Var ise açıklayınız yönergesi verilir.

5. Görsellerden hareketle bu durumun iyi mi kötü mü olduğu sorusu yöneltir.

AÇIKLAMA

Öğrencilerden keşfetme basamağında elde ettikleri verileri arkadaşlarıyla tartışmaları istenir. Tartışma esnasında grupların ve öğrencilerin öğrendikleri tahtaya yazılır.

Süreç sonunda öğrencilerin gördükleri ve yaptıkları değerlendirmeler sonucunda bu durum nasıl önlenebilir ve ne yapılabilir açıklamaları istenir. Her grup aralarında karar verdikten sonra grup sözcüleri söz alarak konuyu açıklar.

Küresel ısınma ve iklim değişikliğini konu alan birer resim çizmeleri istenir.

DERİNLEŞTİRME

Öğrencilere küresel ısınma ve iklim değişikliğini konu alan resimlerin bir araya getirilerek bir film şeridi oluşturulacağı açıklanır . Etkinliğin yapımı aşamasında aşağıdaki kriterlere uygun hareket etmeleri gerektiği söylenir.

- * Her grup bilgi teknolojilerinden faydalanarak görsellerin nasıl farklılaştırabileceğini araştırmalıdır.(Teknoloji)
- * Film şeridi oluşturulurken parçaları hangi araç gereçlerle birleştirebileceğini araştırması.(Mühendislik)
- * Eski kıyafetlerden ve atıklardan yeni kıyafetler yaparken fazla atık çıkarmamak için yöntem belirlenmelidir.(Bilim)
- * Film şeridi tasarlanırken çizilen resimler ve bu resimlerin ahenk oluşturacak şekilde birleştirilmesi.(Sanat)
- * Eski kıyafetlerden ve atıklardan yapılan yeni kıyafetler sağlam ve dayanıklı olmalıdır. (Mühendislik)
- * Çizilen resimlerin A4 kağıdını tam doldurması ve birleştirilen şeridin panoyu doldurabilmesi. (Matematik)

Öğrenciler aşağıdaki açıklamalara göre resimleri yapmalıdır.

- 1.Film şeridi için en uygun resimler seçilmelidir.
2. Resimlerin farklılaşması için ön araştırma ve özgün fikirler üretmeleri istenir..
3. Resim için kullanacakları malzemeleri hazırlamaları istenir.

4. Resimler yapılırken ve şerit hazırlarken planlarına uygun hareket etmeleri hatırlatılır.

DEĞERLENDİRME

1. Öğrencilerin hazırladığı kıyafetlerin değerlendirilmesi için bir tablo oluşturulur.(Ek1)
2. Gruplardan kıyafetlerini hazırlarken hangi bilgileri kullandıklarını ve bu bilgilere hangi kaynaktan ulaştıklarını diğer gruplara açıklamaları istenir.
4. Gruplardan kıyafetlerini hazırlarken hangi malzemeleri neden kullandıklarını diğer gruplara açıklaması istenir.
4. Sınıftaki diğer gruplardan kıyafetlerle ilgili soru sormaları istenir.
5. Her bir grup için değerlendirme tablolarındaki puanlar hesaplanır ve aradaki farkların nedeni tartışılır. Öğrendikleri bilgileri başka nerelerde kullanabilecekleri sorular ve tartışılır.

Ek1: Değerlendirme Kriterleri Tablosu

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
1. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine ne olduğu konusunda bilgi edindiniz mi?		
2. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan faaliyetler hakkında bilgi edindiniz mi?		
Küresel ısınma ve iklim değişikliğini önlemek için yapılması gerekenler hakkında bilgi edindiniz mi?		
3. Hazırladığınız film şeridi küresel ısınma ve iklim değişikliğine dikkat çekecek bir içeriğe sahip mi?		
4. Eserinizin ait olduğu sanat dalına uygun bir eser ortaya koydunuz mu?		
5. Araştırmanız sonucunda elde ettiğiniz verileri diğer gruplar ile paylaştınız mı?		
6. Film şeridini oluşturmak için nasıl bir yol izlediğiniz diğer gruplar ile paylaştınız mı?		
7. Diğer gruplar film şeridinizi beğenip, güzel buldu mu?		

Kriterler	Puanlama	Puan
Her grup en az 10 fotoğraf kullanmalıdır.	Her fotoğraf için için gruba 1 puan verilir.	
Etkinlik gruplara verilen zaman içinde tamamlanmalıdır.	Zamanında etkinliği bitiren gruplara 1'er puan eklenir.	
Tasarımın maliyeti düşük olmalıdır.	Seçilen malzemelerin maliyeti hesaplanır. En ekonomik malzemeyi seçen gruba 5 puan verilir. Diğer guruplara sıralamalarına göre 1 puan eksilterek puan verilir.	
Film şeridi diğer gruplarca oylanmalıdır.	En yüksek puan alan gruba 3 puan eklenir.	
	Toplam Puan	

Ek8: Çalışma Kâğıdı Örneği**FİLM ŞERİDİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇALIŞMA KAĞIDI**

1. Videoyu izleyiniz. (<https://youtu.be/-HNrCBnM6jo>)
2. Buzullar neden eriyor olabilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

3. Buzullar erimeye devam ederse neler olabilir?

.....

.....

.....

4. Hava aşırı sıcak ve ya aşırı soğuk olsaydı canlılar nasıl etkilenirdi? Neden?

.....

.....

.....

5. Aşağıdaki görselleri inceleyiniz.



6. Resimlerde ne görüyorsunuz? Ne olmuş olabilir? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

7. İklim değişikliğinin nedenleri neler olabilir?

.....

.....

.....

.....

8. İklim değışikliğini önleminin yolu var mıdır? Cevabınız evet ise açıklayınız.

.....

.....

.....

9. İklim değışikliğınden hangi canlılar etkilenir? Neden?

.....

.....

.....

10. Canlıların yaşam alanı küçüldüğünde neler hissedersiniz?

.....

.....

.....

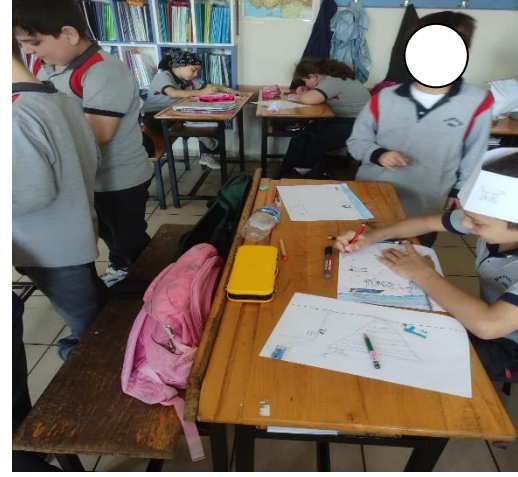
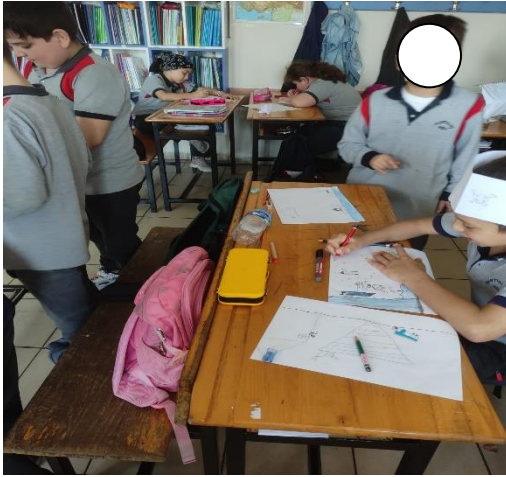
11. İklim değışikliğini konu alan 6 küçük resim çiziniz. Resimleri olayların oluş sırasına göre bir film şeridi rulosu haline getiriniz.

--	--

--	--

12. Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
8. İklim değişikliğine ne olduğu konusunda bilgi edindiniz mi?		
9. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan faaliyetler hakkında bilgi edindiniz mi?		
Küresel ısınma ve iklim değişikliğini önlemek için yapılması gerekenler hakkında bilgi edindiniz mi?		
10. Hazırladığınız film şeridi küresel ısınma ve iklim değişikliğine dikkat çekecek bir içeriğe sahip mi?		
11. Eserinizin ait olduğu sanat dalına uygun bir eser ortaya koydunuz mu?		
12. Araştırmanız sonucunda elde ettiğiniz verileri diğer gruplar ile paylaştınız mı?		
13. Film şeridini oluşturmak için nasıl bir yol izlediğiniz diğer gruplar ile paylaştınız mı?		
14. Diğer gruplar film şeridinizi beğenip, güzel buldu mu?		

Ek9: Uygulamaya Dair Görseller

Ek10: Etik İzin Formu

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri
Araştırmaları Etik Kurulu



Sayı : E-50288587-604.01-2400011837
Konu : 07.02.2024 Tarihli ve 02/21 Sayılı
Kurul Kararı

12.02.2024

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 31.01.2024 tarihli ve 2400009173 sayılı başvurunuz.

Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "*İlkokul Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin Öğrenciler Üzerinde Etkililiğinin İncelenmesi*" başlıklı çalışmanız 07.02.2024 tarihli ve 02/21 sayılı Etik Kurulumuzca değerlendirilmiş olup etik açıdan **uygun** bulunmuştur.

Bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Eyüp NEFES
Kurul Başkanı

DAĞITIM LİSTESİ

Gereği:
Ümit Can KÜÇÜKAYDIN

Bilgi:
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Meltem DURAN

Belge Doğrulama Kodu: DADEDAE

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi:

<https://ubys.giresun.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Güne Yerişkesi Gaziler Mah. Prof. Ahmet Taner Kışlalı Cad.
28200 Merkez / GİRESUN Telefon : 0 454 310 11 04 Faks: 0 454 310 10 16 E-Posta Adresi:
bilgi@giresun.edu.tr İnternet Ağı: www.giresun.edu.tr
Telefon No: (0 454) 3101104 Faks No: (0 454) 3101016
e-Posta: İnternet Adresi:
Kep Adresi: gru@hs01.kep.tr

Bilgi için : Adem Usta
Öğretim Elemanı
Telefon No: (0 454) 3101124
Direkt Hat:



Ek11: MEB İzin Formu

T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-57774812-605.01-99871369
Konu : Tez Çalışması İzni

29.03.2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a) Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün Bilâ tarihli ve 4335 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı numaralı öğrencisi Ümit Can KÜÇÜKAYDIN'ın " İlkokul Fen Bilimleri Dersinde STEAM Etkinliklerinin Öğrenciler Üzerinde Etkililiğinin İncelenmesi" konulu bilimsel araştırması kapsamında ekte sunulan ölçek formlarını 2023-2024 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz genelinde öğrenim gören tüm ilkokul Öğrencilerine uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu ölçek formlarını 2023-2024 Eğitim Öğretim Yılında denetimi okul idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ilimiz genelinde öğrenim gören tüm ilkokul Öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Resul KUL
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR

Yusuf TÜFEKÇİ
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : İl Millî Eğitim Müdürlüğü RİZE

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Hamit GÖMLEKSİZ

Telefon No : 0 (464) 280 53 00

E-Posta: rizemem@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: rize.meb.gov.tr

Unvan : Şef

Faks: 4642805316

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **9ecb-5f81-372c-b473-133c** kodu ile teyit edilebilir.

Ek12: Ölçek İzin Formu

4.08.2024 02:59 Gmail - Ölçek izni

Ölçek izni
4 ileri

Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>
Alıcı: [Redacted]

16 Kasım 2023 16:36

Sayın Hocam merhaba,
Ben Umit Can Küçükaydın, Giresun Üniversitesi yüksek lisans öğrencisiyim. Tezinde kullandığınız çevreye yönelik tutum ölçeğini kendi tezimde kullanmak için izninizi istiyorum.

ramazan peker <rzpeker@gmail.com>
Alıcı: Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>

16 Kasım 2023 23:46

Umit Hocam Merhaba,
Ölçeğin psikometrik özellikleri ve ölçek formu ekte yer almaktadır.
Ölçümde maddeleri "Katılıyorum=1", "Kasınca Katılıyorum=2", "Katılıyorum=3",
Çokumuyum maddeleri "Katılmıyorum=3", "Kasınca Katılmıyorum=2", "Katılmıyorum=1"
olarak kodlanmaktadır.

Saygılarımla,
Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>, 16 Kas 2023 Per, 17:36 tarihinde şunu yazdı:
[Alınan metin gizlendi]

==

ramazan PEKER
Mehmet Akif Ersoy University
Educational Science Institute
Primary School Teaching Programme
+90 506 894 70 67

CYTÖ SON FORM (1).docx
17K

Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>
Alıcı: meltem duran <meltemduran2@gmail.com>

21 Kasım 2023 10:02

[Alınan metin gizlendi]

CYTÖ SON FORM (1).docx
17K

Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>
Alıcı: meltem duran <meltemduran2@gmail.com>

29 Aralık 2023 19:55

[Alınan metin gizlendi]

CYTÖ SON FORM (1).docx
17K

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=cdb5a4dcb4&view=pt&search=all&permthid=thread-a:r:6264344601120347380&siml=msg-f:603342883...> 1/1

4.08.2024 02:58 Gmail - (konu yok)

(konu yok)
1 mesaj

[Redacted]

19 Kasım 2023 07:39

Merhaba ekte ölçeği yolluyorum. İyi çalışmalar dilerim.

iPhone'undan gönderildi

İlkokul Çevre Farkındalık Ölçeği alt boyutu.docx
23K

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=cdb5a4dcb4&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1762000001377140235&siml=msg-f:1762000001377...> 1/1

4.08.2024 03:00 Gmail - (konu yok)

(konu yok)
3 ileri

[Redacted]

24 Ekim 2023 17:08

Merhaba sayın hocam,
Ben Umit Can Küçükaydın, Giresun Üniversitesi sınıf öğretmenliği bölümü tezi yüksek lisans öğrencisiyim. Tez çalışmamda "İlkokul Öğrencileri İçin Çevre Tutum Ölçeği" isimli ölçeğinizi inceledim. Ben de sayet izin verirsiniz tezimde kullanmayı düşünüyorum. İyi çalışmalar dilerim. Saygılarımla.

gizem gurliyenkaya <gizemgkaya3@gmail.com>
Alıcı: Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>

24 Ekim 2023 19:10

Tebrikli hocam. İyi çalışmalar dilerim.
iPhone'undan gönderildi

Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com> şunları yazdı (24 Eki 2023 17:08):
=

[Alınan metin gizlendi]

Umit Can Küçükaydın <u.gs715@gmail.com>
Alıcı: meltem duran <meltemduran2@gmail.com>

24 Ekim 2023 19:18

[Alınan metin gizlendi]

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=cdb5a4dcb4&view=pt&search=all&permthid=thread-a:r:1266740783421072735&siml=msg-a:r:12663032700...> 1/1