

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



ÇEVRE EĞİTİMİ KONUSU STEM ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK TUTUMLARI, STEM ALGILARI VE ÖĞRENME SORUMLULUKLARINA ETKİSİ İLE BİLİŞSEL YAPILARI VE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

GÖZDE BULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Handan ÜREK (Tez Danışmanı)**
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Ruya BEDİZEL
Dr. Öğr. Üyesi Leyla AYVERDİ

BALIKESİR, MAYIS- 2024

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Çevre Eğitimi Konulu STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları, STEM Algıları ve Öğrenme Sorumluluklarına Etkisi ile Bilişsel Yapıları ve Görüşlerinin İncelenmesi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Gözde BULUT

ÖZET

ÇEVRE EĞİTİMİ KONULU STEM ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK TUTUMLARI, STEM ALGILARI VE ÖĞRENME SORUMLULUKLARINA ETKİSİ İLE BİLİŞSEL YAPILARI VE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GÖZDE BULUT
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HANDAN ÜREK)

BALIKESİR, MAYIS - 2024

Bu araştırmada, çevre eğitimi konusunda uygulanan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik tutumları, öğrenme sorumlulukları ve STEM algılarına etkisini belirleyip öğrencilerin STEM'e yönelik bilişsel yapılarındaki değişimin ve etkinliklere yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, tasarım temelli öğrenme yaklaşımına göre planlanan çevre konulu beş STEM etkinliği, 2023–2024 eğitim öğretim yılı birinci yarıyılında Türkiye'nin batısında yer alan bir köy ortaokulunda öğrenim gören 12 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma, karma araştırma desenlerinden eş zamanlı çeşitleme desenine göre yürütülmüştür. Araştırmanın nicel verileri, ön test ve son test şeklinde uygulanan “Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği”, “STEM Algı Testi” ve “Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği” ile toplanırken nitel verileri ise “Kelime İlişkilendirme Testi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” yardımıyla toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler SPSS 22.0 programı aracılığıyla, ilişkili örneklem için t-testi ile karşılaştırılırken, nitel verilerin analizi betimsel analiz ve içerik analizi yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarında, STEM algılarında ve öğrenme sorumluluklarında olumlu yönde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEM'e yönelik bilişsel yapılarını geliştirdiği tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin doğaya karşı farkındalıklarının arttığı, öğrencilerin eğlenerek çeşitli bilgi ve beceriler kazandıkları belirlenmiştir. Gelecekte, çevre konusunda güncel sorunlara ilişkin benzer etkinlikler tasarlanarak bu etkinliklerin uygulamasının farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Çevre eğitimi, STEM yaklaşımı, STEM algısı, tutum, öğrenme sorumluluğu.

ABSTRACT

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON ENVIRONMENTAL
EDUCATION ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS
ENVIRONMENTAL PROBLEMS, STEM PERCEPTIONS AND LEARNING
RESPONSIBILITIES, AND THEIR COGNITIVE STRUCTURES AND OPINIONS**

MSC THESIS

GÖZDE BULUT

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HANDAN ÜREK)

BALIKESİR, MAY - 2024

In this study, it was aimed to examine the effects of STEM activities applied in environmental education on middle school students' attitudes towards environmental problems, learning responsibilities, STEM perceptions in addition to their cognitive structures and opinions. In this context, five environment-themed STEM activities were developed according to designed-based learning approach and applied to 12 seventh grade students studying in a countryside middle school in the west of Turkey in the first semester of the 2023-2024 academic year. The research was conducted according to the concurrent triangulation design from mixed research designs. While the quantitative data of the research were collected with the "Attitude Scale towards Environmental Problems", "STEM Perception Test" and "Responsibility for Learning Scale" applied in the form of pre-test and post-test, qualitative data were collected with the help of "Word Association Test" and "Semi-structured Interview Form". The quantitative data obtained were compared with the t-test for related samples through the SPSS 22.0 program, and the analysis of the qualitative data was carried out with the help of descriptive analysis and content analysis. According to the findings, the activities carried out had positive effects on the students' attitudes towards environmental problems, STEM perceptions and learning responsibilities. In addition, it was detected that the applied activities improved the cognitive structures of the students for STEM concept. Also, as a result of the interviews, it was determined that the students' awareness of nature increased and the students gained various knowledge and skills while having fun during the activity implementations. It is recommended that similar activities might be designed to address current environmental problems and applied to the students at different grade levels in the future.

KEYWORDS: Environmental education, STEM approach, STEM perception, attitude, learning responsibility.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Alt Problemleri	2
1.3 Araştırmanın Amacı	2
1.4 Araştırmanın Önemi.....	3
1.5 Varsayımlar.....	4
1.6 Sınırlılıklar	4
1.7 Tanımlar.....	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	5
2.1 Çevre.....	5
2.1.1 Çevre Kirliliği	5
2.1.2 Çevre Sorunları ve Sebepleri	5
2.1.2.1 Hava Kirliliği.....	6
2.1.2.2 Su Kirliliği.....	7
2.1.2.3 Toprak Kirliliği.....	7
2.1.2.4 Gürültü Kirliliği.....	7
2.1.2.5 Işık Kirliliği	8
2.1.2.6 Elektromanyetik Kirlilik.....	8
2.1.3 Çevre Eğitimi	8
2.1.4 Çevresel Tutumlar	10
2.1.5 Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma Kavramları	11
2.2 STEM Yaklaşımı	12
2.2.1 STEM Yaklaşımının Sağladığı Avantajlar	12
2.2.2 STEM Yaklaşımında Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Modeller	13
2.2.2.1 Tasarım Temelli Öğrenme (TTÖ) Yaklaşımı.....	13
2.2.3 STEM Yaklaşımının 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisi.....	15
2.2.4 STEM Yaklaşımına Eklenen Farklı Alanlar	15
2.2.5 STEM Algısı	16
2.3 Öğrenme Sorumluluğu.....	16
2.4 İlgili Araştırmalar.....	17
2.4.1 Çevre Eğitimi ile İlgili Araştırmalar	17
2.4.2 STEM Yaklaşımı ile İlgili Araştırmalar.....	20
2.4.3 Öğrenme Sorumlulukları ile İlgili Araştırmalar.....	24
3. YÖNTEM	27
3.1 Araştırma Modeli	27
3.2 Örneklem.....	27
3.3 Veri Toplama Araçları	28
3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları.....	28

3.3.1.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği (ÇSYTÖ).....	28
3.3.1.2 STEM Algı Testi	29
3.3.1.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği (ÖYSÖ)	30
3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları	31
3.3.2.1 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)	31
3.3.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	32
3.4 Araştırma Süreci	32
3.4.1 Öğretim Sürecinde Kullanılan Etkinlikler ve Uygulanışı	33
3.4.1.1 Cunningham Mühendislik Tasarım Süreci.....	37
3.5 Veri Analizi.....	38
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi.....	38
3.5.1.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	38
3.5.1.2 STEM Algı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	39
3.5.1.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi	40
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi.....	41
3.5.2.1 Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	41
3.5.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	41
4. BULGULAR.....	43
4.1 Nicel Bulgular.....	43
4.1.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	43
4.1.2 STEM Algı Testinden Elde Edilen Bulgular	43
4.1.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	45
4.2 Nitel Bulgular.....	45
4.2.1 Kelime İlişkilendirme Testi'nden Elde edilen Bulgular	45
4.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular.....	49
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	53
5.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumlar ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar.....	53
5.2 STEM Alguları ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	54
5.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluklar ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar.....	56
5.4 Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	57
5.5 Öğrencilerin Öğretim Sürecine Yönelik Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	59
6. ÖNERİLER	62
7. KAYNAKLAR	63
EKLER	76
EK A: Araştırma İzni (MEB)	77
EK B: Etik Kurul İzni.....	78
EK C: ÇSYTÖ.....	79
EK D: STEM Algı Testi	80
EK E: ÖYSÖ	81
EK F: KİT.....	83
EK G: Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu	85
EK H: Veli Onam Formu	86
EK I: Ölçek Kullanım İzinleri	87
EK J: Etkinlik Çalışma Yaprağı Örneği-1	88
EK K: Etkinlik Çalışma Yaprağı Örneği-2.....	90
EK L: Ders Planı Örnekleri-1	92
EK M: Ders Planı Örnekleri-2.....	94
EK N: KİT Cevapları.....	97
EK P: Uygulamadan Fotoğraflar	102
ÖZGEÇMİŞ	104

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Sürdürülebilirliğin üç boyutu.....	11
Şekil 2.2: Tasarım temelli öğrenme yaklaşımının içeriği.	14
Şekil 3.1: Araştırmada kullanılan eş zamanlı çeşitleme deseni.	27
Şekil 3.2: ÇSYTÖ'deki maddelere örnekler.	29
Şekil 3.3: STEM algı testinde yer alan fen alt boyutu.	29
Şekil 3.4: ÖYSÖ'de bulunan maddelere örnekler.....	31
Şekil 3.5: KİT teknoloji anahtar kavramı uygulama sayfası.....	31
Şekil 3.6: Robot arı etkinliği görseli.	34
Şekil 3.7: Suyumu filtreliyorum etkinliği görseli.	35
Şekil 3.8: Deterjanımı kendim yapıyorum etkinliği görseli.....	35
Şekil 3.9: Soluduğum hava etkinliği görseli.	36
Şekil 3.10: Atıklarımı dönüştürüyorum etkinliği görseli.	36
Şekil 3.11: Cunningham mühendislik tasarım süreci.....	37
Şekil 4.1: KİT ön test uygulaması sonucunda elde edilen zihin haritaları.....	47
Şekil 4.2: KİT son test uygulaması sonucunda elde edilen zihin haritaları.	48

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1: ÇSYTÖ madde sayıları ve güvenilirlik katsayıları.	28
Tablo 3.2: STEM algı testi için hesaplanan güvenilirlik katsayıları.....	30
Tablo 3.3: Araştırma sürecinde yapılan uygulamalar.....	33
Tablo 3.4: ÇSYTÖ'den elde edilen verilerin normallik analizi.	38
Tablo 3.5: STEM algı testinden elde edilen verilerin normallik analizi.....	39
Tablo 3.6: ÖYSÖ'den elde edilen verilerin normallik analizi.....	40
Tablo 4.1: Öğrencilerin ÇSYTÖ'den elde ettikleri puanların ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.2: Öğrencilerin STEM algı testinden elde ettikleri puanların ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırılması.	44
Tablo 4.3: Öğrencilerin ÖYSÖ'den elde ettikleri puanların ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.4: KİT'e verilen cevap kavramların çeşit ve sayı açısından ön test ve son test arasında karşılaştırılması.	46
Tablo 4.5: Yapılan etkinliklere yönelik görüşler ile ilgili bulgular.	49
Tablo 4.6: En çok beğenilen etkinlik ile ilgili bulgular.	50
Tablo 4.7: Etkinliklerde zorlanılan noktaların olup olmaması ile ilgili bulgular.	50
Tablo 4.8: Öğrencilerin etkinliklerde zorlandığı noktalar ile ilgili bulgular.	51
Tablo 4.9: Aynı tür etkinliklerin yapılmasını isteme nedenlerine ilişkin bulgular.....	52

KISALTMALAR LİSTESİ

ÇOB	: Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇSYT	: Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği
KİT	: Kelime İlişkilendirme Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÖYSÖ	: Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği
STEM	: Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik



ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ilgisini ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, olumlu düşünceleri ve güleryüzüyle beni her durumda cesaretlendiren değerli hocam, danışmanım Sayın Doç. Dr. Handan ÜREK'e tüm emekleri için sonsuz teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi manevi hep yanımda olan, bu süreçte beni en çok destekleyen ve işlerimi kolaylaştıran annem Nazan ERKEKOĞLU, babam Mehmet ERKEKOĞLU ve kardeşim Berkay'a teşekkür ederim. İyi ki benim ailemsiniz.

Bu zorlu süreçte göstermiş olduğu anlayıştan dolayı sevgili eşim Umut BULUT'a, bana varlıklarıyla güç veren, en değerlilerim, bu çalışmanın onlara ilham olmasını dilediğim biricik kızlarım Nehir ve Doğa'ya çok teşekkür ederim.

Bahkesir, 2024

Gözde BULUT

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Günümüzde teknolojik gelişmeler, bilim ve mühendislik alanlarındaki uygulamalar, tüm yaşantımızı etkilemektedir. Bu gelişmeleri yakından takip edebilmek için toplumu oluşturan bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekliliği ortaya çıkmıştır. 21. yüzyıl becerileri, karmaşık bilgi ve iletişim teknolojilerinin ortaya çıkması nedeniyle, 20. yüzyıl becerilerinden farklıdır (Dede, 2010). Bu bağlamda, öğrencilerin buluş yapma, eleştirel düşünme, işbirlikçi ve girişimci olma, problemlere farklı çözümler sunabilme, üretme gibi becerilere sahip olmaları gerekmektedir (MEB, 2018). Bu nedenle, ülkeler bilim ve teknolojide yaşanan hızlı ilerleyişe uyum sağlayacak, 21. yüzyıl becerilerini geliştirecek eğitim yaklaşımlarına yönelmektedirler. Bu eğitim yaklaşımlarından en popüler olanı da fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir araya getiren disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEM eğitimidir (Demir, 2021). STEM eğitiminde, disiplin içerikleri ile günlük hayat sorunları arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılır (Yamak, Bulut & Dünder, 2014).

STEM eğitimi, nitelikli ve etkili öğrenmeyi ön plana çıkararak, öğrenilen bilgilerin gerçek hayatta uygulanmasını ve çeşitli alanlarda üst düzey düşünmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım, 2017). STEM yaklaşımının kullanıldığı sınıf ortamlarında öğrenciler, aktif rol oynar. Bu durum; bilimsel dili anlamayı, öğrenilen bilgileri farklı sorunları çözmek için transfer edebilmeyi mümkün kılmaktadır. STEM'e dâhil olan meslekler; toplumların ilerlemesini, ekonomik olarak gelişmesini, teknolojik gelişmelere uyum sağlamasını, insanların refahının artırılması ve diğer toplumlarla rekabet edebilmesini sağlama açısından kritik öneme sahiptir (Yolagiden & Bektaş, 2018).

Çevre, insan yaşamında her zaman çok önemli olmuştur. Dolayısıyla, çevrenin korunması ve gelecek nesillere temiz bir şekilde aktarılması gerekmektedir. Böylece, yaşam sağlıklı bir şekilde devam edebilir. Bu bilincin sağlanması, çevre eğitimi ile mümkün olabilir. Çevre eğitimi son yıllarda üzerinde daha fazla durulan bir konu olmakla birlikte disiplinlerarası bir yaklaşım gerektirmektedir. Nitekim STEM yaklaşımı, farklı sınıf seviyelerinden öğrencilerin çevre eğitiminde kullanılabilir. Böylece, öğrencilere çevre eğitimi verilirken farklı becerilerinin de geliştirilmesi sağlanabilmektedir. Çevre eğitiminin amacı,

çevre bilincini artırmak, toplumun her kesimini bilgilendirmek, davranışlarda olumlu ve kalıcı değişiklikler sağlamaktır. Çevre eğitimi yalnızca sorumluluk duygusunu aktarmak ve geliştirmekle kalmamalı, aynı zamanda insan davranışını da etkilemelidir (ÇOB, 2004).

Tüm bu bilgiler ışığında öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ile yetiştirilebilmesi için eğitim programlarına STEM uygulamalarının entegre edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu amaçla, araştırmanın problem durumunu; ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile çevre eğitimi konusunda gerçekleştirilen STEM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Bu kapsamda, çevre eğitimi bağlamında geliştirilmiş STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik tutumlarına, öğrenme sorumluluklarına ve STEM algılarına etkisi ile STEM kavramını bilişsel açıdan yapılandırmaları ve etkinliklere yönelik görüşleri incelenmektedir.

1.2 Araştırmanın Alt Problemleri

Bu araştırmanın alt problemleri ise şöyledir:

1. Çevre eğitimi konulu STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Çevre eğitimi konulu STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin STEM algıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Çevre eğitimi konulu STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme sorumlulukları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. Çevre eğitimi konulu STEM etkinliklerinin uygulandığı ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin STEM kavramına yönelik bilişsel yapıları, ön test ve son test uygulaması sonucunda nasıldır?
5. Araştırmaya katılan ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin gerçekleştirilen çevre eğitimi konulu STEM etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine farklı çevre sorunları ile ilgili uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumları, STEM algıları ve öğrenme sorumlulukları üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Ayrıca, araştırmanın başka bir amacı da gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM kavramına

yönelik bilişsel yapılarını nasıl değiştirdiğini belirleyip onların gerçekleştirilen uygulamalara yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

1.4 Araştırmanın Önemi

Son zamanlarda yaşanan aşırı hava olayları, kuraklık, gıda krizi gibi çeşitli sorunlar, çevre eğitiminin önemini daha belirgin bir hale getirmiştir (Erten, 2004). Gelecekte böyle sorunların yaşanmaması ya da bu sorunların en düşük seviyeye indirilmesi için öğrencilerin bu konularda farkındalık sahibi olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla bu tür problemlerin öğrencilere hissettirilmesi ve öğrencilerin çevreye ilişkin ilgilerinin artırılması önem taşımaktadır. Başka bir ifade ile öğrencilerin çevre sorunları ile ilgili farkındalıklarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik farkındalık geliştirmelerinde bir sonraki aşama olarak öğrencilere sunulan çeşitli disiplinlerarası çalışmalar yardımıyla öğrencilerin çevre problemlerine çözüm önerileri üretmeleri sağlanabilir. STEM yaklaşımı, disiplinlerarası öğretimde öne çıkmaktadır. Alanyazında, farklı yaşlardan öğrenci grupları ile STEM yaklaşımına dayalı birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Erkan 2023; Eslek & Şahin, 2021; Karakaya, Avgın & Yılmaz, 2018; Marulcu & Höbek, 2014;Yamak vd., 2014). Fakat bu çalışmalar incelendiğinde, büyük çoğunluğunun okul dışı öğrenme ortamlarında yapıldığı fark edilmektedir. Ayrıca, incelenen çalışmalar sonucunda, STEM yaklaşımına uygun etkinlik ve ders planlarının az sayıda olduğu fark edilmektedir. Bu nedenle, mevcut çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Buna karşılık STEM eğitiminin derslerle bütünleşebilmesi için dersin kazanımlarıyla ilişkilendirilmiş uygulamalı STEM etkinliklerinin geliştirilmesine ve bu etkinliklerle ilgili öğrenci görüşlerini ortaya koyan çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Aydın & Karlı Baydere, 2019). Dolayısıyla, belirli bir konuda geliştirilmiş STEM etkinlik uygulaması ile değerlendirilmesine odaklanan bu çalışmanın alanyazına katkıları sağlanması beklenmektedir.

Bu çalışmada, çevre eğitimi konusunda tasarlanan STEM etkinliklerinin çeşitli açılardan değerlendirilmesine odaklanılmaktadır. Çalışma örneklemini, kırsal bölgede yer alan bir köy ortaokulunda öğrenim görmekte olan bir grup öğrenciden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu öğrencilerin STEM ile ilgili deneyimlerinin sınırlı olduğu öngörülebilir. Ayrıca, okulun şartlarının da merkez okullarına göre kısıtlı olduğu ifade edilebilir. Bu nedenlerle, öğrenciler için disiplinlerarası yaklaşımla özel olarak geliştirilen etkinlikler yardımıyla öğrencilerin

kendi öğrenme sorumluluklarını alarak çevre sorunlarını fark etmeleri, bu sorunların çözümüne ilişkin öneriler oluşturmaları ve bu bağlamda ürünler ortaya koymaları beklenmektedir. Bu nedenle araştırmanın değerli olduğuna inanılmakta ve önem arz ettiği düşünülmektedir.

1.5 Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Öğrencilerin araştırmada ön test ve son test olarak uygulanan veri toplama araçlarına içtenlikle yanıt verdikleri,
- Öğrencilerin birbirlerinden ve dış faktörlerden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

1.6 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Balıkesir ili, Bigadiç ilçesi, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında MEB'e bağlı bir ortaokulda yedinci sınıf seviyesinde öğrenim göre 12 öğrenci,
- Tek grup üzerinde yapılan uygulamalar,
- Kullanılan beş farklı veri toplama aracı ve
- 2023-2024 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde beş haftalık öğretim süreci ile sınırlı tutulmuştur.

1.7 Tanımlar

- **STEM:** Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirerek bu disiplinleri birbirine bağlayan, çok boyutlu öğrenme sunan bir yaklaşımdır (Smith & Karr Kidwell, 2000).
- **Çevresel Tutum:** Çevre sorunları kaynaklı olan korku, öfke, kaygı, değer yargısı ve çevre sorunlarının çözümüne ilişkin hazır bulunuşluk gibi bireylerin çevreye yararlı davranışlara olan olumlu veya olumsuz sergilediği davranış ve düşüncelerinin tamamıdır (Erten, 2005).
- **Öğrenme Sorumluluğu:** Okuldaki ve dersteki tavırlarının farkında olmak, kendi yaptığı tercihlerin sorumluluğunu alarak sonuçlarını kabul etmek, eğitim yaşamına özenerek yön vermek, öğretmenleri ile saygı çerçevesinde bir ilişkiye sahip olmak ve aynı zamanda kendi başarımından sorumlu olmaktır (Kaya & Doğan,2014).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Çevre

Çevre, insanı etkileyen ve ondan etkilenen dış faktörlerin bütünüdür, şeklinde tanımlanabilir (Görmez, 1989). Başka bir tanıma göre çevre, insanların ve diğer canlıların hayatları süresince ilişkilerini devam ettirdikleri ve etkileşim içinde buldukları fiziksel, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel yaşam alanıdır (Torunoğlu, Koparal, Tezcan & Göncü, 2013). Genel olarak çevre, bireyin içinde var olduğu, devamlı fayda sağladığı tüm doğal varlıklar ile oluşturduğu kültür ve tarihin birbiriyle bağlantı içinde olduğu bir sistemler bütünü olarak ifade edilebilir (Kocakurt & Güven, 2005).

İnsan, yaşamının her aşamasında çevre ile etkileşim halindedir. Bu süreçte insanlar, çevre kaynaklarını kullanmakta, bunlardan yararlanmakta ancak çevreye karşı yeterince duyarlı davranmamaktadır (Kaplan, 2015). Buna dayalı olarak çevre ile ilgili ciddi sorunların ortaya çıktığı ifade edilebilir.

2.1.1 Çevre Kirliliği

İnsanların çeşitli eylemleri sonucunda çevre zarar görerek çevre kirliliği ortaya çıkmıştır. Çevre kirliliği veya çevrenin bozulması, çevreyi oluşturan unsurların çeşitli dış faktörlere bağlı olarak kalitesinin azalması ve değer kaybetmesi şeklinde ifade edilebilir (Torunoğlu vd., 2013). Çevre kirliliği, yavaş yavaş ya da birden ortaya çıkabilmekte olup sanayi devrimini tamamlayan ülkelerin bu problemlerin ortaya çıkmasındaki payının daha büyük olduğu söylenebilir (Baykal & Baykal, 2014). Bu kirlilik ya da bozulma, yaşamımızı etkileyen birçok çevre sorununa neden olmaktadır.

2.1.2 Çevre Sorunları ve Sebepleri

Günümüzde çevre sorunları, yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında sayılabilir. Çevre sorunları, insanları da çevreleyen tabiat düzeninin sağlıklı işleyişine müdahale eden rahatsızlıklar olarak tanımlanabilir (Şahin, 2017). Çevre sorunları, tüm bilim dallarını etkileyen çok boyutlu ve çok geniş bir konu olup bu konunun tedbir alınmadığı takdirde gelecekte daha da tehlikeli boyutlara ulaşma olasılığı bulunmaktadır (Çokadar, Türkoğlu & Gezer, 2009). Çevre sorunları başka bir tanıma göre hava, su ve toprağın zamanla bozulması ve canlılığını kaybetmesi, yaşam alanlarının değişmesi, insanların

ihtiyaçları uğruna haddinden fazla tükettikleri bitki ve hayvanların yok olmaya başlaması sorunudur (Kaypak, 2013).

Çevre sorunlarının ortaya çıkmasında çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Akın (2007), doğal kaynakları ve çevreyi etkileyen temel faktörleri şu şekilde sıralamıştır:

1. Nüfus artışı ve dağılımı
2. Enerji kullanımı ve hammadde sorunu
3. Su ihtiyacı ve çevre kirlenmesi
4. Toprağın kullanımı ve erozyon sorunu
5. Arazi kullanım alanlarının dağılımı ve kapasiteleri
6. Nükleer enerji kullanımı ve sorunları
7. Doğal kaynakların korunmaması

Yukarıda bahsedilen faktörlerin her biri dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Aksi takdirde çevre üzerinde yeni olumsuz etkilerin ortaya çıkması ve bunların devam etmesi kaçınılmazdır. Çevre, tüm canlıların hayatta kalabilmeleri için gerekli bir ortam iken çevre sorunları, çevrenin kendini yenileyebilmesine ve sürekliliğini sağlamasına engel olarak insanoğlunun Dünya’da varlığını devam ettirmesini zorlaştırmaktadır (Taytak & Meçik, 2009).

Çevre sorunları, farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. İnsan etkinlikleri sonucunda oluşan bu çevre sorunları ve kirlilik unsurları genel olarak hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği, ışık kirliliği ve elektromanyetik kirlilik şeklinde sıralanabilir.

2.1.2.1 Hava Kirliliği

Hava kirliliği; havadaki toz, gaz, duman, koku, su buharı gibi kirlenmeye yol açan maddelerin insan ve diğer canlılara zarar verecek düzeye çıkmasıdır (Hayta Bayazıt, 2006). Evlerde ısınma amaçlı ve sanayide düşük kalitede yakıtların kullanılması; eski ve yanlış yakma yöntemleri, kazan bakımlarının zamanında yapılmaması, hava kirliliği problemi daha da artırmaktadır (Akdur, 2005). Solunan havada zararlı gazlar ve çeşitli parçacıkların düşük oranlarda bulunması, sağlık açısından önem taşımaktadır.

2.1.2.2 Su Kirliliği

Günümüzde en önemli çevre sorunlarından biri de su kirliliğidir. Kısıtlı miktarda bulunması ve dışarıdan gelen olumsuzluklara açık olması nedeniyle, çevre kirliliği sonucunda en çok zarar gören ve en güçsüz olan doğal kaynak, sudur (Menteşe, 2017). Su kirliliği ise insanların çeşitli faaliyetleri sonucunda su kaynaklarının bileşimindeki madde yoğunluklarının olması gereken değerlerin üzerine çıkması veya su kaynağında, bulunmaması gereken maddelerin saptanmasıdır (Uzun, Keleş & Bal, 2014). Su kirliliği, insanlar ve diğer bütün canlılar için yaşamın sürdürülmesini zorlaştıran önemli bir sorundur.

2.1.2.3 Toprak Kirliliği

Toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının insan faaliyetleri sonucunda bozulması toprak kirliliği olarak tanımlanabilir (Karaca & Turgay, 2012). Başka bir tanıma göre toprak kirliliği; toprağın yapısında, insan ve çevre sağlığı açısından büyük oranda risk oluşturan ve insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen tehlikeli kirlenici maddelerin bulunmasıdır (ÇOB, 2010).

Toprağın kirlenmesinin başlıca nedenleri arasında; tarım uygulamalarının yanlış yapılması, gübre ve ilaçların yanlış ve aşırı kullanımı, atık ve artıkların toprakta birikmesi, zehirli ve tehlikeli maddeler sayılabilir (Karaca & Turgay, 2012). Toprakta artan katı atık, metal ve kâğıt birikimi hem görsel kirliliğe hem de çevre kirliliğine neden olurken aynı zamanda hastalık taşıyan organizmaların büyümesi için de kritik bir ortam oluşturmaktadır. Böylece topraktaki bazı maddeler, bitkiler vasıtasıyla besinlere geçerek oradan da insan vücuduna ulaşabilirler (Güler & Çobanoğlu,1997). Dolayısıyla besin değeri yüksek olan ve içinde zehirli madde bulundurmayan tarım ürünlerinin yetiştirilmesinde, toprak kirliliğinin önüne geçilmesi önem taşımaktadır.

2.1.2.4 Gürültü Kirliliği

Teknolojik gelişmelerin ve sanayileşmenin hızlanması ile oluşan başka bir çevre sorunu olan gürültü kirliliği; dinleyici açısından anlamsız ve hoş olmayan ses topluluğu olup bu ses topluluğu mutlaka yüksek ses özelliği taşımayabilir (Torunoğlu vd., 2013). Gürültü kirliliğinin sebepleri arasında karayolu, demiryolu, havayolu trafiği, inşaat ve yol çalışmaları, sanayi faaliyetleri, eğlence mekânları ve spor tesisleri gösterilebilir (Akdur, 2005). Bu faktörlerin oluşturduğu ses kirliliği de diğer kirlilik türlerinde olduğu gibi yaşam kalitesini düşürmektedir.

2.1.2.5 Işık Kirliliği

Geceleri çevremizi daha net görmek, daha kolay çalışmak ve kendimizi daha güvende hissetmek için ışığın yanlış yerlerde kullanılarak canlıları rahatsız etmesi, ışık kirliliği olarak tanımlanabilir (Aksay, Ketenoğlu & Kurt, 2007). Ülkelerde kurulan çeşitli dernekler ve komiteler yardımıyla ışık kirliliğiyle mücadele edilmekte olup kurulan bu toplulukların; ihtiyaç duyulan yerlerde ışık kullanılması, geceleri güvenliğin ve görünürlüğün artması, gökyüzünün karanlık kalması ve böylece enerjiden tasarruf edilmesi gibi amaçları vardır (Aslan, 2001). Işık kirliliği ile mücadele edilmemesi, bu kirliliği doğal dengeyi tehdit eden başka bir unsur haline getirmektedir.

2.1.2.6 Elektromanyetik Kirlilik

Çevre kirliliği denilince akla ilk olarak hava, su, toprak ve gürültü kirliliği gelmekle birlikte, günümüzde elektromanyetik dalga yayan eşyaların kullanılmasıyla elektromanyetik kirlilik de başka bir çevre sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Erdoğan, Yalçın & Telli, 2019). Elektromanyetik kirlilik, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahip olan elektrik ve manyetik alan dalgalarının neden olduğu alanın sınır değerlerini aşmasıdır (MEB, 2011). Elektromanyetik kirliliğin başlıca, teknolojiye bağlı olarak ortaya çıktığı belirtilebilir. Bu bağlamda, günümüzde her yaşta bireyin kullandığı cep telefonları ile hemen her yerde kullanılan modem, bilgisayar gibi cihazların elektromanyetik kirliliği günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline getirdiği ifade edilebilir. Bu kirliliğin miktarı da insanlar açısından olduğu gibi bütün canlılar açısından önem taşımaktadır.

2.1.3 Çevre Eğitimi

Yukarıda bahsedilenler göz önünde bulundurulduğunda, çevre eğitiminin tüm Dünya'da gündem olan çevre sorunlarının neden olduğu kişisel ve toplumsal sorunların çözümü için bir ihtiyaç haline geldiği belirtilebilir. Çevre sorunlarının aşılabilir bir boyut kazanması ve çevre bilincinin de her geçen gün artması nedeniyle çevre eğitiminin önemi de giderek artmaktadır (Alım, 2006).

Tanımlanacak olursa çevre eğitimi; doğal yaşamı anlama, onu hissederek ihtiyaçlarına kulak verme ve onu korumanın yollarını öğrenme şeklinde ifade edilebilir (Özbuğutu, Karahan & Tan, 2014). Başka bir tanıma göre çevre eğitimi; çevreyi korumaya yönelik mevcut fikir ve duyguları, bilgi ve becerileri geliştiren, çevreye duyarlı davranışlar üreten ve bu davranışların sonuçlarını izleyen bir süreçtir (Erten, 2004).

Çevre eğitimi, bütün vatandaşlara kazandırılması gereken nitelikler içermektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan bir tanıma göre çevre eğitimi; toplumdaki bütün yaş gruplarında çevre bilincinin oluşturulması ve geliştirilmesi, çevreye karşı hassas davranışlar sergileyen vatandaşlar yetiştirilmesi, onlarda sürekli ve olumlu davranış değişikliklerinin meydana getirilmesi ve çevre sorunlarının çözümüne gönüllü olarak katılımın sağlanması şeklinde ifade edilmektedir (ÇOB, 2004).

Alanyazında çevre eğitimi tanımları sadece çevreyi tanımakla sınırlı olmayıp şu özellikleri de taşımaktadır (Meredith, Cantrell, Conner, Evener, Hunn & Spector, 2000):

- Çevresel bir konu veya sorunla ilgilidir.
- Disiplinlerarasıdır; birçok çalışma ve öğrenme alanından yararlanır.
- Öğrencinin ihtiyaçları, ilgileri ve motivasyonları ile ilgilidir.
- Yaşam boyu öğrenme sürecidir.
- Gerçek ve olgusal bilgilerden oluşmaktadır.
- Tutarlı ve yansız bilgi sağlar.
- İmkânlar ölçüsünde dış ortamı, öğrenme ortamı olarak kullanır.

Yukarıda sıralanan çevre eğitimi özellikleri incelendiğinde genel olarak, çevre eğitimi ile çevreye yönelik biliş, duyuş ve davranış değişiklikleri kazandırılması hedeflenirken bir taraftan da öğrencilerde deneyim, etkin katılım, sorumluluk ve gönüllü görev isteme gibi kişilik özellikleri ön plana çıkarılmaktadır. Böylece çevre eğitiminin temel eğitim sisteminin belirli bir bileşeni olmaktan ziyade, çevre içinde düzenli şekilde yaşama azim ve yeteneğinin kazanılmasına yönelik bir alan olduğu anlaşılmaktadır (Özdemir, 2007).

Çevre eğitimi; ailede başlar, sonrasında okul öncesi eğitimiyle devam eder ve yaşam boyunca sürer. Okul yaşantısında, sınıf ortamında öğretmenlerin öğrencilere ilgi çekici yöntem ve teknikler ile çevre bilincini kazandırmaları gerekmektedir (Seçgin, Yalvaç & Çetin, 2010). Bunun yanında eğitimin amacı, bireyde sadece belli konular karşısında davranış değişikliği oluşturmak değil, aynı zamanda farklı problemler karşısında kişide mücadele duygusunu uyandırarak çözüme kavuşturacak davranışı da kazandırmaktır (Yücel & Morgil, 1999). Erken yaşta edinilen bilgiler ve kazanılan deneyimler, geleceği etkilemektedir. Bu nedenle, ilköğretim çağında verilen çevre eğitimi ile yaşamın ilerleyen dönemlerinde alışkanlık haline alan davranışlar, çocukları gelecekte çevreye karşı daha

duyarlı bir vatandaş yapacaktır (Kuzu, 2008). Böylece, çevre konusunda kazanılan olumlu davranışlar, sonraki nesillere de aktarılabilir.

2.1.4 Çevresel Tutumlar

Çevre sorunları, insan yaşamını tehlikeye atmakla sınırlı kalmadığı gibi Dünya'mızı da yaşanmaz bir hale getirmektedir. Günümüzün çevre sorunları sadece teknoloji veya yasalarla çözüme kavuşturulacak durumlar değildir (İbiş, 2009). Bu problemleri sona erdirmenin bir yolu ise insanların alışkanlık haline gelmiş düşünce ve davranışlarından vazgeçmesi olacaktır. Başka bir ifade ile bu durum ancak bireysel davranışlardaki değişikliklerle olasıdır. Davranış değişikliği için de tutumların, bilgi ve değer yargılarının değişmesi gereklidir. Bu değişim eğitimle mümkün olup çevre eğitimi ile çevre hakkında olumlu tutumlar ve değer yargıları oluşturulabilir (Erten, 2000). Yaşadığımız çevre, ona karşı tutumlarımızla aynı doğrultuda değişir; dolayısıyla çevrenin geleceğini bireyin davranış ve tutumları belirler (Gürer, 2018).

Çevreye yönelik tutum; sebebi çevre sorunları olan kızgınlıklar, endişeler, kaygılar, değer yargıları ve çevre sorunlarını çözüme isteği gibi kişilerin çevreye yararlı olan davranışlara karşı gösterdikleri hareket ve düşüncelerinin bütünüdür (Erten, 2005). Kişilerin çevreye dair algı ve tutumlarının birbirinden farklı olmasının nedenleri arasında kişilerin ekonomik durumları, yaşam tecrübeleri, inançları, değer yargıları ve eğitim durumları gibi faktörler bulunmaktadır (Özgen, 2012).

Çevreye yönelik olumlu tutumların erken yaşlardan itibaren geliştirilmesi gerektiği ifade edilebilir. Nitekim Basile (2000) çevreye karşı tutumların oluşmasında okul öncesi eğitimin merkezi bir rol oynadığını savunmaktadır. Çünkü bu dönem, çocukların zihinsel yeteneklerinin yanı sıra tutum ve davranışlarının da geliştiği bir yaşam dönemidir (Borg, Winberg & Vinterek, 2019). Tutumlar, deneyimin bir yan ürünü olarak geliştiği için çocukların erken yaşlarda doğal çevre ile tanıştırılması, ebeveynler ve öğretmenlerin çocuklara uygun tutum ve davranışları modelleyerek rehberlik etmesi çok önemlidir (Robertson, 2008).

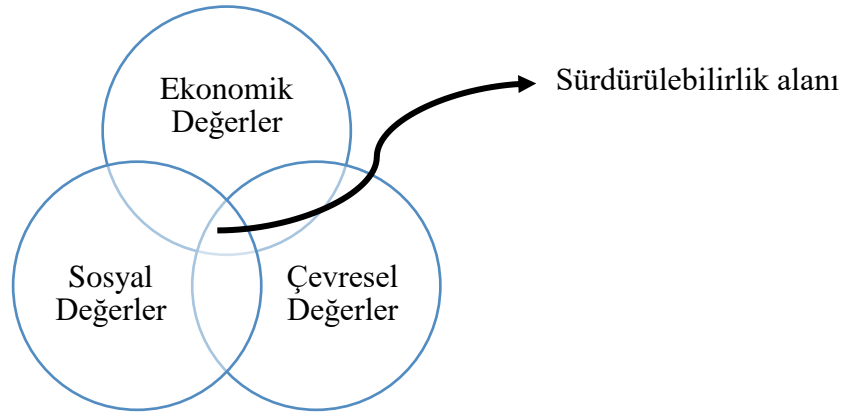
Günümüzde çevre sorunları, ulusal değil küresel boyuttadır. Çevrede meydana gelen problemler fark gözetmeksizin toplumun her kesimindeki insanı etkilemektedir. Bu sebeple

çevreye iyi bakmak hepimizin sorumluluk alanı içinde olmalıdır. Bu noktada da çevre eğitimi ile birlikte sürdürülebilirlik kavramı öne çıkmaktadır.

2.1.5 Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma Kavramları

İnsanların çevre ve çevre kaynakları üzerindeki en anlamlı etkisi, bunların sürdürülebilir kullanımınıdır (Menteşe, 2017). Sürdürülebilirlik; doğal kaynakları koruyarak günümüz ihtiyaçlarını gidermek ve sonraki nesillere iyi bir çevre bırakmak için yapılan eylemlerin tamamıdır (Collin, 2004). Başka bir ifade ile şimdiki nesiller doğal kaynakları bırakma açısından gelecekteki nesillere karşı sorumludur.

Şekil 2.1’de gösterilen üç farklı tür değer kesim noktası, sürdürülebilirlik alanı olarak ifade edilmektedir (Hermans & Reid, 2002). Bu alan, bir organizasyonun faaliyet gösterebildiği, üç ana boyutu arasında istikrarlı ve elverişli bir ortamın sürdürüldüğü alandır. Bu alan ekonomik, sosyal ve çevresel değerlerden oluşmaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilir çevre eğitimi de disiplinlerarası bakış açısı içermektedir. Çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik kavramının öğretiminde son zamanlarda kullanılan yaklaşımlar arasında disiplinlerarası yapıya sahip STEM yaklaşımı önemli bir yere sahiptir.



Şekil 2.1: Sürdürülebilirliğin üç boyutu.

Sürdürülebilir bir gelecek için çevre eğitimi programlarının eğitim programlarına dönüştürülmesi sürecinde “sürdürülebilir kalkınma” kavramı ortaya çıkmış ve bu kavram, tüm dünyayı etkisi altına almıştır (Temiz, 2020). Geleceğin daha aydınlık olması için çevre ve sürdürülebilir kalkınma konuları, beraber incelenmelidir (Kocakurt & Güven, 2005). Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez 1987 yılında Birleşmiş Milletler (BM) Dünya Çevre

ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayımlanan “Our Common Future” (Ortak Geleceğimiz) Brundtland Raporu’nda kullanılmıştır. Brundtland Raporu’ndan itibaren sürdürülebilir kalkınma kavramı alanyazına geçmiş ve bundan sonra kullanılmaya başlanmıştır.

2.2 STEM Yaklaşımı

Son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) önderliğinde pek çok Avrupa Birliği ülkesi ile Japonya, Kore, Çin gibi ülkeler, yenilikçi bir toplum oluşturmak için disiplinlerarası öğretim temelini içeren STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yaklaşımını, her kademedeki uygulamaya başlamıştır. STEM, çeşitli disiplinleri bir araya getirerek bu disiplinleri birbirine bağlayan, çok boyutlu öğrenme sunan bir yaklaşımdır (Smith & Karr Kidwell, 2000). STEM kelimesi, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin ilk harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır ve bizim dilimizde de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harfleriyle oluşan FeTeMM kısaltmasıyla kullanılmaktadır (Yılmaz, Koyunkaya, Güler & Güzey, 2017). STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretme ve öğrenmeyi ifade eder ve okul öncesi eğitimden başlayarak lisansüstü eğitim sonrasına kadar farklı düzeylerde gerçekleştirilen öğrenme faaliyetlerini içerir (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

2.2.1 STEM Yaklaşımının Sağladığı Avantajlar

STEM yaklaşımı; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği birleştiren bir öğretim yaklaşımı olup değişen Dünya’nın ihtiyaçlarını karşılamak için oldukça önemlidir. STEM’de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden bütüncül olarak yararlanılmaktadır. Bu süreçte öğrenciler; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bilgilerini kullanarak bir ürün ortaya koyar (Roberts, 2012). STEM yaklaşımı temel alınarak hazırlanan öğretim programlarında öğrenci aktiftir, kendi öğrenme sorumluluğunu alır. Böylece, STEM yaklaşımı öğrencilere düşünmeyi öğretir ve problem çözmenin gerçek dünyadaki uygulamalarına odaklanır (Hom, 2014).

Yıldırım (2021), STEM’in sağladığı avantajlar arasında; STEM alanlarına yönelik ilgiyi geliştirme ve bu alanlardaki okuryazarlığı artırma, disiplinlerarası çalışma olanağı sağlama, anlamlı ve derin öğrenmeyi sağlama, akademik başarıyı yükseltme, günlük yaşam ile ilişki kurma ve 21. yüzyıl becerileri ile mesleki gelişime önem vermeyi saymaktadır.

2.2.2 STEM Yaklaşımında Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Modeller

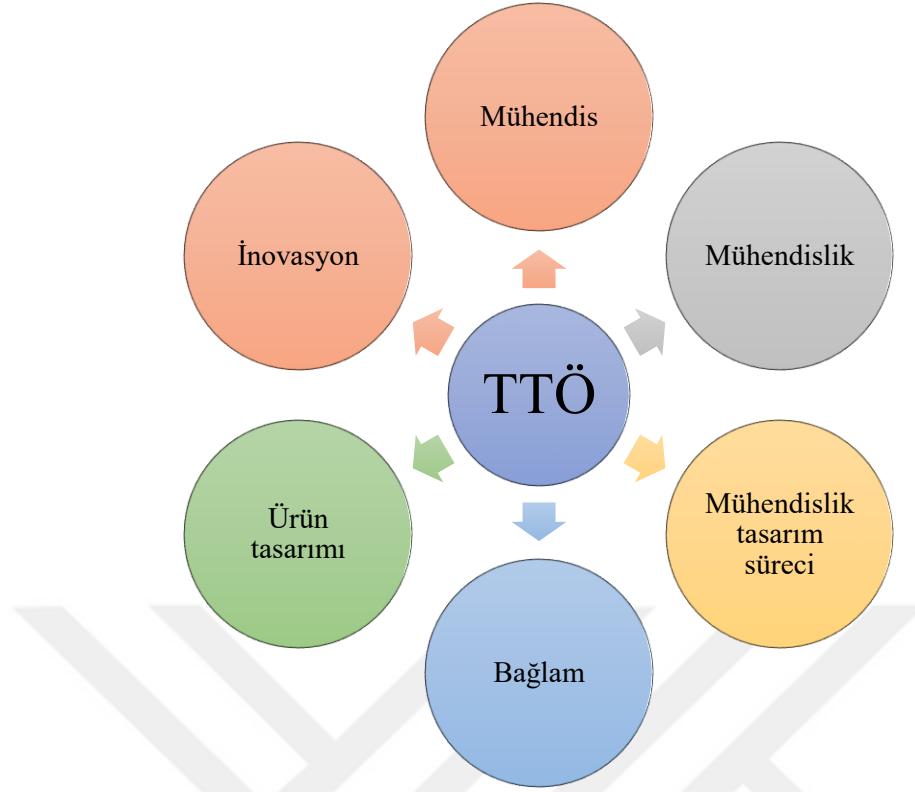
STEM yaklaşımı, merkezinde öğrencinin aktif olarak yer aldığı bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda; öğrencilerin iş birliği yapmasına, gerçek problemler üzerinde çalışmasına ve toplumla ilişki kurmasına olanak sağlayan yöntemler tercih edilir (Rotherham & Willingham, 2010). Bu yöntemler arasında; problem tabanlı öğrenme, argümantasyon temelli öğrenme, tasarım temelli öğrenme, bağlam temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme, tam öğrenme modeli, 5E öğrenme modeli sayılabilir (Bozkurt Altan, 2017; Capraro, Capraro & Morgan, 2013; Dass, 2015; Guzey, Moore & Harvell, 2016). Bu çalışmada, tasarım temelli öğrenme yaklaşımı ele alınmaktadır.

2.2.2.1 Tasarım Temelli Öğrenme (TTÖ) Yaklaşımı

Tasarım, mühendislerin mühendislik problemlerini çözmek için genellikle belirli bir amaca hizmet eden bir cihazı işlemek için en iyi yolu belirlemede kullandıkları yaklaşımdır (NAE & NRC, 2009). Tasarım yoluyla öğrenme, yapılandırmacı teoriden ortaya çıkmış olup zengin bir bağlam yaratarak hem öğrenme sürecine hem de öğrenme çıktılarına değer verir (Han & Bhattacharya, 2001). Böylece, öğrenciler öğrenme süreci sonunda bir eser ortaya koyarlar. Tasarım temelli fen eğitiminde, öğrenciler; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerilerini kullanarak tıpkı birer mühendis gibi problemlere özgün çözümler bulmalıdırlar (Bybee, 2010).

Mühendislik, insanın istek ve gereksinimlerini karşılamaya yönelik nesnelere, süreci ve sistemi tasarlamak için sistematik ve gelişime açık uygulamaları içermektedir (MEB, 2018). Aynı zamanda mühendislik, günlük sorunlara çözüm bulmak için bilim ve matematik gibi disiplinlerdeki bilgileri kullanarak özgün bir şekilde gerçekleştirilen görüş üretme sürecidir (Ayaz, 2019). Bu süreç sadece tasarımdan ibaret olmayıp insanların karşılarına çıkan problemleri etkili bir şekilde çözüme kavuşturmalarını da içermektedir (Marulcu & Sungur 2012). Bunun yanında, teknoloji; insanların ihtiyaç ve isteklerini karşılamak amacıyla doğal dünyaya müdahale edilmesidir (MEB, 2018). Teknolojinin temeli, ihtiyaçlardır (Günay & Çalık, 2019). Dolayısıyla, mühendislik ve teknolojinin bağlantılı olduğu fark edilmektedir.

Geleceğin mühendislerini yetiştirme amacı da taşıyan tasarım temelli öğrenme yaklaşımının içeriği, Şekil 2.2'deki gibi gösterilebilir (Sungur Gül, 2020).



Şekil 2.2: Tasarım temelli öğrenme yaklaşımının içeriği.

Tasarım temelli öğrenme yaklaşımında farklı mühendislik tasarım süreçleri (MTS) uygulanabilir. Bunların hepsinin asıl amacı, birden çok disiplini birleştiren problem çözme sisteminin gelişmesini sağlamaktır (Akarsu, Okur Akçay & Elmas, 2020). Bu süreçlerde yer alan basamaklar arasında çift yönlü oklar bulunmakta olup bunlar, mühendislik tasarım sürecinin tek yönlü bir döngü olmadığını ifade eder (Bozkurt Altan, Yamak & Buluş Kırıkkaya, 2016).

MEB (2018) tarafından okullarımızda uygulanmaya konan 3.-8. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri olmak üzere üç adet alana özgü beceri yer almaktadır. Bu becerilerden mühendislik ve tasarım becerileri, dördüncü sınıftan itibaren tüm sınıf düzeylerine eklenmiştir. Yenilikçi (inovatif) düşünme de, mühendislik ve tasarım becerileri başlığı altında yer almaktadır.

Tüm bu yenilikler, Fen Bilimleri öğretim programının tasarım temelli fen eğitimi desteklediğini göstermektedir. Ancak Fen Bilimleri öğretim programında '*Mühendislik tasarım becerileri, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, ...*' ifadesine yer verilmesine rağmen okul ders kitaplarında ve kazanımlarında,

bu bağlantı tam olarak kurulamamıştır (Subaşı, 2022). Dolayısıyla, bu alanda daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

2.2.3 STEM Yaklaşımının 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisi

STEM yaklaşımı, problem çözmeye öğrencilere yaratıcı bakış açısının aşılmasını benimseyen entegre bir yaklaşımdır (Roberts, 2012). Dolayısıyla, STEM yaklaşımının olumlu etkileri sadece öğrenci öğrenmeleri ile sınırlı kalmaz. Bunun yanında, öğrencilerin çeşitli becerileri ile yeterliklerinin geliştirilmesinde de etkili olur. STEM yaklaşımı bireylerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmaktadır (Yakar, 2017). Nitekim 21. yüzyıl becerilerine sahip kişilere duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

2.2.4 STEM Yaklaşımına Eklenen Farklı Alanlar

STEM yaklaşımına, zaman içerisinde bazı alanlar eklenerek bu yaklaşımın kapsamı daha da zenginleştirilmiştir. Böylece, bu alanları ifade etmek için yeni kavramlar ortaya çıkmıştır. Bunlar; STEAM (STEM+A), STEM+E şeklinde belirtilebilir.

Yukarıda bahsedilen yeni STEM alanlarından, STEAM veya STEM+A, STEM'e sanat (art) disiplini eklenmesi ile alan yazına girmiştir (Tunç, 2019). Tarih içerisinde de bilim insanlarının bilim ve sanatı birbirine dâhil ettikleri fark edilmekte olup Leonardo Da Vinci, Filippo Brunelleschi ve Mimar Sinan, bu durumun uygulayıcıları arasında gösterilebilir (Ayvacı & Ayaydın, 2017).

STEM+E kavramı ise STEM'e girişimciliğin (entrepreneurship) eklenmesi ile oluşmuştur (Akgündüz & Ertepinar, 2015). Girişimcilik eğitimi temel olarak öğrencileri iş dünyasına hazırlarken, bir taraftan da yaşamın tüm alanında uygulanabilecek bireysel, sosyal ve ekonomik getiri sağlayacak yeteneklerin kazandırılmasıdır (Deveci & Çepni, 2015). Girişimcilik; fikirleri hayata geçirmek için yapılan kişisel faaliyetlerdir (European Commission, 2011). Fen bilimleri dersi öğretim programında alana özgü beceriler başlığında yaşam becerilerinin bir alt boyutunu da oluşturan girişimcilik kavramı (MEB, 2018) ile STEM yaklaşımının birleştirilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca, bu kavram için ulusal alanyazında Deveci (2017) tarafından G-FeTeMM (Girişimcilik-FeTeMM) şeklinde bir kısaltma da kullanılmaktadır.

STEM yaklaşımının 21. yüzyıl koşullarına uyarlanmış versiyonlarından biri de çevrenin STEM disiplinlerine entegre edilmesiyle oluşan E-STEM'dir (Çevre, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) (Candan Helvacı & Helvacı, 2019). Bu bağlamda verilen eğitim ile çevre sorunlarına sürdürülebilir çözümler bulunabilir (Artvinli & Demir, 2018). E-STEM eğitimi, öğrencilerin çevre okuryazarlığı oluşturarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği bütünleştirerek gerçek çevresel problem çözme becerilerini geliştirir (Koçulu & Girgin, 2022). Bu bağlamda, öğrencilerin STEM algılarının geliştirilmesi önemli bir noktadır.

2.2.5 STEM Algısı

Algı, bireylerin çevrelerindeki olayları fark etmesini, deneyimlemesini sağlayan süreç olarak tanımlanabilir (Bahamonde Birke, Kunert, Link & Dios Ortúzar, 2017). Algı değişkeni, fen eğitimi araştırmalarına farklı şekillerde konu edilebilmektedir. Bu araştırmada ise öğrencilerin STEM algılarına odaklanılmış olup çalışmanın amaçlarından birini uygulanan çevre konulu STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algılarına olan etkisinin tespit edilmesi oluşturmaktadır. Öğrencilerin STEM algıları çeşitli değişkenlerden etkilenebilir. Cinsiyet, ailede mühendis olan bir bireyin bulunması, sosyo-ekonomik düzey, ebeveynlerin eğitim düzeyi ve meslek durumları gibi değişkenlerin de STEM algıları üzerindeki etkisi incelenebilmektedir (Çakmak, 2019). Öğrencilerde oluşturulan olumlu STEM algılarının onların öğrenme sorumluluklarını olumlu yönde etkileyeceğine inanılmaktadır.

2.3 Öğrenme Sorumluluğu

Öğrenme sorumluluğu, öğrencilerin amaçlarına ulaşmalarında ihtiyaçlarını belirleyerek karşılamaları, kendilerinde yetersiz gördükleri konuları fark etmeleri ve bunları tamamlamaları, öğrenmeye yönelik ödevlerini yerine getirmeleri olarak tanımlanabilir (Yakar & Saracaloğlu, 2017). Öğrenme sorumluluğu, öğrencilerin okul başarısına ve akademik hayatlarına doğrudan etki eden bir parça olması sebebiyle önemlidir (Yakar, 2017). Dolayısıyla, öğrenme sorumluluğunun, öğrencilerde hedeflenen eğitim başarısında önemli bir yeri olduğuna inanılmaktadır.

Kendi öğrenme sorumluluğunu alan öğrenciler, problem çözme becerisi kazanan, soran, sorgulayan, bilimsel ve teknolojik kelime hazinelerini artıran, sınıf dışındaki öğrenme ortamlarını da değerlendiren bireyler olarak yetişirler (Çınar, Teyfur & Teyfur, 2006). Öğrenme sorumluluğu, sadece okul davranışlarıyla sınırlı olmayıp okul dışında da

öğrenilenlerin tekrar edilmesi, derse hazırlıklı gelme, ders dışı sorumluluklarını yerine getirme gibi davranışları da kapsar (Erişti, 2017). Bu sorumlulukların çevre eğitiminde de etkili olduğu belirtilebilir. Ciddi çevre sorunlarının yaşandığı günümüzde, öğrencilerde öğrenme sorumluluğu bilincinin oluşturulmasında STEM temelli etkinliklerin faydalı olabileceğine inanılmaktadır.

2.4 İlgili Araştırmalar

Bu kısımda alanyazında çevre eğitimi, STEM yaklaşımı ve öğrenme sorumlulukları kapsamında yürütülen araştırma sonuçlarına ayrı başlıklar altında yer verilmektedir.

2.4.1 Çevre Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

Legault ve Pelletier (2002) yaptıkları çalışmada bir proje kapsamında yürüttükleri çevre eğitimi programının altıncı sınıf öğrencileri ve ebeveynlerinin çevresel tutum, motivasyon ve davranışları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Program kapsamında öğrencilere bir okul yılı boyunca çevre eğitimi verilmiştir. Uygulanan programın öğrenciler ve ebeveynleri üzerindeki olumlu etkilerinin sınırlı olduğu bulunmuştur. Buna karşılık, çevre eğitimi programı grubundaki öğrencilerin ebeveynlerinin, kontrol grubu ebeveynlerine göre yerel çevre koşullarından önemli ölçüde memnun olmadıkları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda gelecekteki araştırmalara rehberlik etmek için çeşitli öneriler sunulmuştur.

Hsu (2004) çalışmasında, çevre eğitimi dersinin üniversite öğrencilerinin sorumlu çevresel davranışları ve ilgili çevresel okuryazarlık değişkenleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışması sonucunda, öğrencilerin almış oldukları çevre eğitimi dersleri yardımıyla çevresel davranışlarında artma eğilimi olduğunu belirlemiştir.

Shvadlenko (2004) araştırmasında beşinci sınıf öğrencilerinin çevre bilgilerinin ‘çevreyi korumak’ adlı yazılım programının uygulanması sonucunda artıp artmayacağını incelemeyi hedeflemiştir. Ayrıca araştırmacı, yazılım kullanımının eğitim ortamına bağlı olarak çevresel bilgiyi geliştirmede rol oynayıp oynamadığını değerlendirmeyi de hedeflemiştir. Araştırmanın örneklemini, Ohio’da bulunan bir devlet okulundaki beşinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem, çevre eğitimi yazılımını evde kullanan 25 öğrenci ve bu yazılımı sınıfta kullanan 25 öğrenci olmak üzere iki alt gruptan oluşmaktadır. Yapılan araştırmada, öğrencilere programı kullanmadan önce ve kullandıktan sonra 10 sorudan oluşan bir sınav ile altı sorudan oluşan bir görüşme formu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, iki grup

arasında bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, yazılım programını evde kullanan öğrencilerin puanları arasında bir fark bulunmazken yazılım programını sınıfta kullanan öğrencilerin, yazılım öncesi ve sonrası puanları arasında bir farklılık olduğu bulunmuştur. Bu öğrencilerin çevre bilgilerinin arttığı belirtilmektedir.

Aktepe ve Girgin (2009) yaptıkları çalışmada çevreci okullar ile geleneksel okullarda verilen çevre eğitimini karşılaştırmışlardır. Çalışma, sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 178 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veriler, üç bölümlük bir anket yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, çevreci okul öğrencilerinin aldıkları uygulamalı eğitim sebebiyle çevreye karşı daha hassas davrandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kayalı (2010) araştırmasında üç farklı branşta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda, 219 öğretmen adayına çevresel tutum testi uygulamıştır. Uygulama sonucunda öğretmen adaylarının genel olarak çevre sorunlarına yönelik olumlu tutumlara sahip oldukları belirlenmekle birlikte cinsiyet faktörü, anne ve baba öğrenim durumu ile çevre sorunlarına yönelik bir ders alma durumlarının çevre sorunları tutum ölçeği puan ortalamalarında anlamlı bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Zengin ve Kunt'un (2013) ortaokul öğrencilerinin ağaç ve çevre tutumlarını inceledikleri çalışmalarına 723 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışma sonucunda; öğrencilerin ağaç ve çevreye yönelik tutumlarında cinsiyet ve yaşadıkları yer açısından anlamlı farklılıklar bulunurken, öğrenim gördükleri sınıf açısından ise anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Önder (2015) yaptığı tarama araştırmasında ilköğretim öğrencilerinin çevre tutumlarını farklı değişkenler açısından incelemiştir. Bu bağlamda; öğrencilerin cinsiyet, evlerinde evcil hayvan besleme durumu, yaşadıkları evde bahçe olup olmaması, izci veya çevre kamplarına katılma durumu, fidan dikme, okullarında sosyal kulüp olma durumu ile sosyal kulüp etkinliklerine katılma durumlarına odaklanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 543 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucunda; kız öğrencilerin çevre tutumlarının erkek öğrencilerden; çevre kulüp etkinliklerine katılan öğrencilerin tutumlarının etkinliklere katılmayanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır. İncelenen diğer değişkenler açısından öğrencilerin çevre tutumları üzerinde anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Mete ve Filik İşçen (2015) yaptıkları araştırmada, ilköğretim öğrencilerinin “Çevre Koruma Kulübü”nce düzenlenen etkinliklere katılımının, öğrencilerin çevreye yönelik bilgi ve tutumlarını nasıl etkilediğini ele almışlardır. Araştırma, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan 23 kişilik deney grubuyla gerçekleştirilmiş olup araştırmada, nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre “Çevre Koruma Kulübü” etkinliklerinin öğrencilerin çevre tutumunu ve çevre bilgisini artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin çevre tutumu ve çevre bilgisinin, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinden etkilenmediği belirlenmiştir.

Buldur, Bursal, Yücel ve Yalçın Erik (2018), 2017 - 2018 yıllarında yapılan TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okullarınca desteklenen doğa eğitimi projelerine katılan ortaokul öğrencilerinin çevreye karşı duyuşsal eğilimleri ile çevre bilinçlerinin değişimini incelemiştir. Tek gruplu ön test - son test deneysel desenle yürütülen araştırmaya 60 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın verileri, “Çevreye Yönelik Duyuşsal Eğilimler Ölçeği”, “Çevre Bilincinin Kazanılmışlığına Yönelik Anket Formu” ve “Bilgi-İstek Öğrenme Kartları” yardımıyla toplanmıştır. Çalışma bulgularına göre, öğrencilerin çevreye yönelik duyuşsal özellikler ve çevre bilinci açısından hedeflenen düzeylere ulaştıkları ve bu değişkenlerde anlamlı artışlar sağladıkları belirlenmiştir.

Çalışıcı (2018) sekizinci sınıf öğrencileri ile nicel araştırma yaklaşımlarından ön test - son test kontrol gruplu deneysel deseni kullandığı çalışmasında, canlılar ve enerji ilişkileri ünitesindeki konularda deney grubuna STEM yaklaşımına göre öğretim yapmıştır. Araştırmanın verilerini; “Çevresel Tutum Ölçeği”, “İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği”, “Fen ve Teknoloji Dersi Başarı Testi” ve “FeTeMM Uygulamalarıyla İlgili Öğrenci Görüş Anketi”ni kullanarak toplamıştır. Araştırma sonucunda, STEM uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, problem çözme becerileri ve fen başarıları üzerine olumlu yönde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında; öğrenci görüşlerinde STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırmaya ve öğrencilerde fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmeye katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Tanrıverdi (2021) dördüncü sınıflar ile gerçekleştirdiği çalışmasında probleme dayalı STEM öğretimiyle öğrencilerin ışık kirliliği farkındalıklarını incelemiştir. Karma yöntem kullanılan çalışmada, deney ve kontrol gruplarında toplam 20 öğrenci yer almaktadır. Araştırmanın

deney grubuna ait nicel veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen “Işık Kirliliği Başarı Testi” ile ön test ve son test şeklinde yarı deneysel modele göre toplanırken, nitel veriler ise “Kelime İlişkilendirme Testi”, bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler, etkinlik ve çalışma kâğıtları ile elde edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin verileri ise “Işık Kirliliği Başarı Testi” ile toplanmıştır. Çalışmadan sonucunda, ışık kirliliği farkındalığı ve akademik başarıda, probleme dayalı STEM etkinliklerinin gerçekteştirildiği deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

Çevre konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde günümüze yaklařtıķça bu alanda yapılan çalışmaların arttığı görölmektedir. Bu çalışmalar genellikle nicel çalışmalar olup bu kapsamda daha çok anket ya da ölçek gibi veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunun yanında deneysel ve yarı deneysel yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneklem olarak okul öncesi, ilkokul, ortaokul, üniversite öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlerle çalışılmıştır. Çalışmalarda, çevre eğitiminin tutum ve davranış boyutuna önem verilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Ülkemizde çevre eğitimi konusunda farklı çevre sorunlarına yönelik geliştirilen etkinliklerle yapılan çalışmaların sayısının ise daha az olduğu fark edilmektedir.

2.4.2 STEM Yaklaşımı ile İlgili Araştırmalar

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008) yürüttükleri araştırmada tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya sekizinci sınıf düzeyinde, akademik başarısı düşük ve yüksek olan toplam 38 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verileri; çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test ile sözlü sunumlar ve öğrenci portfolyoları yardımıyla toplanmıştır. Buna göre yapılan uygulamalar sonucunda akademik başarısı düşük ve yüksek olan öğrencilerin başarısının arttığı görölmüştür. Ayrıca, akademik başarısı düşük olan öğrencilerin sözlü sunum değerlendirme ve portfolyo verilerinden yola çıkarak yaptıkları tasarımda daha verimli oldukları sonucuna varılmıştır. Araştırma, öğrencilerin fen konularına olan ilgilerinin arttığını ve kavramsal bilgilerinin de gelişim gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

Schnittka ve Bell (2011), ortaokul öğrencilerine uygulanan mühendislik tasarım temelli etkinliklerin ısı transferi ve termal enerji kavramlarının öğretime etkisini araştırmışlardır. Fen Bilimleri öğretmenleri ile birlikte üç sekizinci sınıfın dâhil olduğu çalışmada, karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada, ısı transferi ve termal enerjiye ilişkin kavramsal anlamalar

ile mühendisliğe yönelik tutumlar; öğretim öncesi ve sonrasında mülakatlar, gözlemler ve çoktan seçmeli sorular gibi farklı tekniklerden yararlanılarak ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre uygulanan mühendislik tasarım etkinlikleri, öğrencilerde hedeflenen kavramsal değişimi ortaya çıkarmada etkili bulunmuştur.

Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011) çalışmalarında öğretmenlerin STEM kullanma konusundaki inanç ve algılarını araştırmışlardır. Çalışma, üç ortaokul öğretmeni ile çoklu durum çalışması şeklinde yapılmıştır. Çalışmaya dâhil olan öğretmenler; bilim, matematik ve mühendislik öğretmenlerini temsil etmek için STEM entegrasyonuna ilişkin bir yıl süren mesleki eğitim sürecine dâhil olmuşlardır. Veri toplamada; dokümanlar, sınıf gözlemleri ve görüşmelerden yararlanılmıştır. Veri analizinde karşılaştırma yöntemi kullanılmış ve yapılan analiz sonucunda, problem çözme sürecinin STEM'in farklı disiplinlerini birleştirmede en önemli parça olduğu, farklı STEM disiplinlerindeki öğretmenlerin STEM entegrasyonu hakkında farklı algılara sahip olduğu ve bu durumun sınıfta çeşitli uygulamalara yol açtığı bulunmuştur. Ayrıca, teknolojinin diğer disiplinlere oranla öğretim sürecine dâhil edilmesinin en zor disiplin olduğu belirlenmiştir.

Knezek, Christensen, Wood ve Periathiruvadi (2013) çalışmalarında, uyguladıkları projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgileri ve STEM algıları üzerindeki etkisini incelemiştirlerdir. Çalışma, ABD'de Teksas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerinde yer alan altı farklı okulda bulunan 246 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, proje faaliyetlerine katılan öğrencilerin, projeden önceki ve sonraki STEM bilgileri ve eğilimlerinin ölçülmesi ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda; projelere katılan ortaokul öğrencilerinin STEM bilgileri kazanmalarının yanında yaratıcılık eğilimlerinde, STEM konuları ve kariyerleri hakkındaki algılarında da olumlu yönde gelişmeler olduğu bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin STEM algılarındaki artışın kız öğrencilerde, erkek öğrencilere göre daha belirgin olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak sorgulamaya dayalı öğrenmeyi teşvik eden, dikkatle tasarlanmış proje tabanlı etkinliklerin, öğrencilerin öğrenme sürecinde çok etkili olabileceği ifade edilmektedir.

Yamak vd. (2014) yaptıkları çalışmada, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini araştırmışlardır.

Araştırmacıların nicel araştırma yöntemini kullandıkları çalışmalarında, veriler, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Yirmi öğrencinin dâhil olduğu çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Marulcu ve Höbek (2014) yaptıkları çalışmada mühendislik tasarım yaklaşımına göre geliştirdikleri etkinliklerin ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini ele almışlardır. Çalışma, güney illerinin birinde bulunan iki köy okulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın deney grubunda, mühendislik tasarım yaklaşımı kullanılarak geliştirilen alternatif enerji kaynakları ile ilgili etkinlikler uygulanırken kontrol grubunda ise aynı konunun öğretimi, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından onaylanmış ders kitaplarında yer alan etkinlikler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin başarı puanlarında ön test ve son test arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre mühendislik tasarım yaklaşımı kullanılarak fen eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabileceği ifade edilmektedir.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016) mühendislik tasarımına dayalı fen öğretim programının öğrencilerin öğrenmeleri ve tutumları üzerindeki etkilerini değerlendiren bir araştırma yapmışlardır. Araştırmaya, üç fen bilimleri öğretmeni ile 275 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma sonucunda, mühendislik tasarımına dayalı fen bilimleri öğretiminin öğrenci tutumları ile öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bulunmuştur.

Karakaya vd. (2018) ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerini çeşitli değişkenlere göre incelemişlerdir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı çalışmaya 611 ortaokul öğrencisi dâhil edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, akademik başarı düzeyi ve teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı bir farklılaşma olduğu, uzun süre yaşanan yere göre ise anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerinin en yüksek ilgi düzeylerinin teknolojiye dönük meslekler üzerine olduğu belirlenmiştir.

Eslek ve Şahin (2021), STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM kariyer ilgi, tutum ve algılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 49 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş olup çalışmada tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın verileri ise “STEM Kariyer İlgi Ölçeği”, “STEM Tutum Ölçeği”, “STEM Algı Ölçeği” ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrenciler arasında STEM Kariyer İlgi, Tutum ve Algı Ölçeği puanları açısından cinsiyet ve akademik başarı değişkenlerine göre anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları ise uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilere konuları tekrar etme, öğrenmelerinin kalıcılığını artırma, mühendislik becerileri edinme ve bu becerilere yönelik farkındalık kazanma, kariyer ve meslek seçiminde farklı bakış açıları kazanma açısından avantajlar sağladığı belirlenmiştir.

Erkan (2023) ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada ters yüz öğrenme modeline dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algıları ile tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Elli yedi öğrencinin katıldığı çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntem; nitel boyutunda ise durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmada veriler; “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği”, “STEM Tutum Ölçeği”, “STEM Algı Testi” ve araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Toplanan nicel verilerin analizinde SPSS 21.0, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, STEM’e karşı tutumlarında ise etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, çalışmanın nitel sonuçlarına göre; öğrencilerin çoğunlukla etkinlikleri yararlı, öğretici ve eğlenceli buldukları tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde STEM yaklaşımıyla yapılan farklı çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda örneklem, ortaokul ağırlıklı öğrencilerden oluşmakla birlikte öğretmen adayları ve öğretmenlerle de yapılan çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda STEM’e olan ilgi, algı, tutum ve görüşler, STEM mesleklerine olan ilgiler incelenmiştir. Çalışmalarda çoğunlukla karma yöntem kullanılmış olup bunun yanında nicel araştırmalardan deneysel desen de kullanılmıştır. Bunun yanında ortaokul öğrencileriyle yürütülen az sayıda nitel çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği, STEM alanlarına yönelik olumlu tutum ve algı geliştirdiği

görülmüştür. Ayrıca, STEM etkinliklerinin; kuvvet ve hareket, sistemler, enerji kaynakları, canlılar ve enerji ilişkileri konularında toplandığı görülmektedir.

2.4.3 Öğrenme Sorumlulukları ile İlgili Araştırmalar

Bacon (1993) gerçekleştirdiği çalışmada, öğrenci bakış açısı ile öğrenme sorumluluğunun nasıl algılandığını araştırmıştır. Çalışmanın verileri, Kaliforniya'daki bir ortaokulda, altıncı ve yedinci sınıfa devam etmekte olan 52 öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeler temelinde toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; öğrencilerin öğrenme sorumluluğu olarak ifade ettikleri kavramlar, altı başlık altında toplanmıştır. Bunlar; en çok bahsedilenden en aza doğru sıralanacak olursa; (i) işini yap, (ii) kurallara uy, (iii) dikkatli ol, (iv) öğren ya da çalış, (v) dene ya da çabala ve (vi) verilen ya da alınan bir şey olarak sorumluluk şeklindedir. Ayrıca, öğrencilerin okulu bir öğrenme yeri olarak algılamadıkları, öğrenme konusunda kendilerini sorumlu hissettiklerini söylediler de aslında sadece okulu bulunmaları gereken bir yer olarak düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Devlin (2002) düşünmeyi ve öğrenmeyi öğrenmek çerçevesinde yaptığı araştırmada, Avustralya'da yükseköğretim seviyesindeki öğrencilerin öğrenme sorumluluğu algılarını incelemiştir. Araştırmacı bu bağlamda, Western Sydney Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 100 öğrenciye bir anket uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden kişisel olarak sorumlu oldukları fikrini taşıdıkları belirlenmiştir. Buna karşılık öğrencilerin öğrenmeye yönelik kavramlarının doğası gereği nicel olduğu ve karmaşıklık açısından alt seviyelerde bulunduğu gösterilmiştir.

Yeung ve McInerney (2005) Hong Kong'ta 199 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin dokuzuncu sınıf öğrencilerine göre görev ve çaba yönelimlerinde, 11. sınıf öğrencilerine göre ise övgü yöneliminde anlamlı derecede daha yüksek puanlara sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca, başarı hedeflerinin başarı sonuçlarıyla bağlantılı olduğunu saptamışlardır.

Şahan (2011) ilköğretim beşinci ve sekizinci sınıf ders programlarındaki sorumluluk eğitimine yönelik kazanımların öğrenciler tarafından gerçekleştirilme düzeylerini belirlemek amacıyla bir tarama çalışması yapmıştır. Bu çalışmaya, 15 ilköğretim okulunda beşinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim görmekte olan toplam 615 öğrenci ile bu öğrencilerin derslerine giren 124 öğretmen katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bütün faktörlerde

öğrenciler kendilerini, öğretmenlerinin görüşlerine göre daha sorumlu göstermektedirler. Bunun yanında, öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmeler arasında cinsiyet, mesleki kıdem ve bransa bağlı olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Gömleksiz, Kılınç ve Cüro (2011) öğrenci çalışma kitaplarındaki etkinliklerin öğrenme sorumluluğunu geliştirmeye olan etkisini, öğretmen görüşlerine göre incelemiştir. Çalışma, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır ili Ergani ilçesindeki ilköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıflarda görev yapmakta olan öğretmenler ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen görüşleri; cinsiyet, kıdem, sınıf ve okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre hem kadın hem de erkek öğretmenler etkinlikleri, öğrencilerin öğrenme sürecine katılımını sağlamada ve sorumluluk geliştirmelerinde etkili bulmuşlardır. Öğretmen görüşleri, sınıf seviyesine ve mesleki kıdeme göre değişmemektedir. Ayrıca, sosyo-ekonomik düzeyi iyi olan okullarda görev yapan öğretmenlerin, sosyo-ekonomik düzeyi orta ve düşük düzeyde olan okullarda görev yapanlara göre etkinliklerin öğrencilerde sorumluluk geliştirmesini sağlamada daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yakar ve Saracaloğlu (2017) ortaokul öğrencilerinin öğrenmeye yönelik sorumluluk düzeylerini belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirmişlerdir. Çalışmaya, ortaokulun tüm seviyelerinde öğrenim gören 335 öğrenci katılmıştır. Yapılan analizler sonucunda 35 maddelik 5’li Likert tipinde, öğrenmeye yönelik sorumluluğa ilişkin tek boyutlu bir yapıya sahip bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğe ait genel Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı ise $\alpha = .94$ olarak hesaplanmıştır.

Özbulat (2020) ortaokul öğrencilerinin öğrenmeye yönelik sorumluluk düzeylerini ve okul motivasyonlarını; cinsiyet, sınıf, akademik ortalama ve düzey kümesi değişkenlerine göre incelemiştir. Araştırmaya düzey kümesi uygulamasının yapıldığı ve yapılmadığı devlet okullarında öğrenim görmekte olan toplam 960 öğrenci katılmıştır. Araştırmada, tarama modeli kullanılmış olup veriler, “Kişisel Bilgi Formu”, “Ortaokul Okul Motivasyonu Ölçeği” ve “Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre ve beşinci sınıf öğrencilerinin altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerine göre daha yüksek öğrenme sorumluluğuna ve okul motivasyonuna sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuca ek olarak öğrenme sorumluluğu ile okul motivasyonu arasında anlamlı, pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

İlgili alanyazın incelendiğinde, öğrenme sorumluluğu kavramı ile yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Alanyazında, öğrenme sorumluluğuna yönelik ölçme aracı geliştirme çalışmaları, deneysel ve ilişkisel tarama çalışmaları, öğrencilerin sorumluluklarının ve öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme sorumluluklarına yönelik tutumlarının ve görüşlerinin incelendiği çalışmalarla karşılaşmıştır. Bunun yanında öğrenci çalışma kitaplarındaki etkinlikler incelenmiş ve bu etkinliklerin öğrencilerde öğrenme motivasyonunu artırdığını, öğrenme sürecine aktif katılımı sağladığı görülmüştür. Bunlara karşılık öğrencilerin öğrenme sorumluluklarının belirli bir konu kapsamında ele alınarak geliştirilmesine yönelik çalışmalara gereksinim olduğu düşünülmektedir.

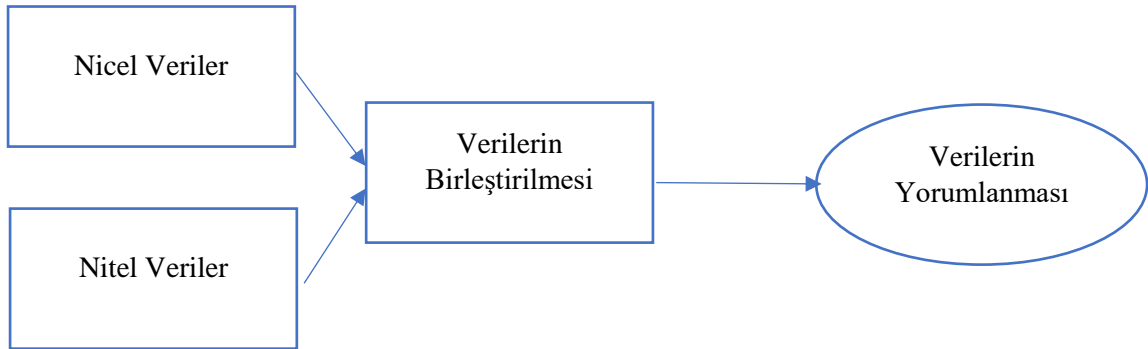


3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarına, STEM algılarına ve öğrenme sorumluluklarına etkisi ile bilişsel yapılarındaki değişimin ve görüşlerinin incelendiği bu çalışmada, nicel ve nitel araştırmanın bir arada olduğu karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması, araştırma problemini kapsamlı ve çok boyutlu olarak ele almak amacıyla uygulamalı felsefe ilkelerine göre nitel ve nicel yöntemler kullanılarak yürütülen araştırmalardır (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Bu çalışmada, karma araştırma desenlerinden eş zamanlı çeşitleme deseni kullanılmıştır. Bu desen, biyoloji eğitimi araştırmalarında sıklıkla kullanılmakta olup nitel veya nicel araştırma yöntemlerinden biri, diğerine göre daha fazla öne çıkabilir (Warfa, 2016). Bu yöntemde hem nitel hem de nicel yaklaşımlar yardımıyla bulguların çapraz olarak doğrulanması amaçlanır. Veri toplama ve analiz süreci ayrı ayrı gerçekleştirilir ancak daha sonra bulgular birleştirilerek bütüncül bir şekilde yorumlanır. Bu desen, Şekil 3.1’de özetlenmektedir (Warfa, 2016).



Şekil 3.1: Araştırmada kullanılan eş zamanlı çeşitleme deseni.

3.2 Örneklem

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin batısında, kırsal kesimde bulunan bir devlet ortaokulunda yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan altısı kız, altısı erkek öğrenci olmak üzere toplam 12 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Araştırmanın örnekleminin belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme yaklaşımı kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yaklaşımı; zaman, para ve iş gücü kaybını engellemeyi amaçlayan bir yöntemdir (Baltacı, 2018). Örneklem grubu, araştırmacının görev yaptığı okulda bulunan bir yedinci sınıfta öğrenim görmektedir. Böylece, araştırmacının hız ve pratiklik kazanması hedeflenmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın doğasıyla uyumlu olarak araştırma sürecinde hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmış olup bu araçlar aşağıda açıklanmaktadır.

3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmada, üç farklı nicel veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar; “Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği” (ÇSYTÖ), “STEM Algı Testi” ve “Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği” dir (ÖYSÖ). Bu testler; öğretim öncesi ve sonrasında öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarını, öğrenmeye yönelik sorumluluklarını ve STEM algılarını belirlemek ve gerçekleştirilen öğretimin bu değişkenler üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanmıştır. Bu ölçekleri geliştiren araştırmacılardan gerekli izinler alınmış olup bu izinler EK I’da sunulmaktadır.

3.3.1.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeği (ÇSYTÖ)

Araştırmada öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Kılıç ve Kan’ın (2020) geliştirdiği ÇSYTÖ kullanılmıştır. Ölçek, 22 madde ve dört faktörden oluşmakta olup 5’li Likert tarza göre derecelendirilmiştir. Bu kapsamda; “hiç katılmıyorum=1”, “katılmıyorum=2”, “kararsızım=3”, “katılıyorum=4”, “kesinlikle katılıyorum=5” puan şeklinde puanlanmıştır. Ölçekte yer alan olumsuz maddeler ise ters çevrilerek puanlanmıştır. Ölçeğin tamamı ve alt faktörleri için madde sayıları ve güvenirlik katsayıları, Tablo 3.1’ de ayrıntılı olarak verilmiştir (Kılıç & Kan, 2020). Ayrıca, ölçek EK C’de sunulmuştur.

Tablo 3.1: ÇSYTÖ madde sayıları ve güvenirlik katsayıları.

	Ölçeğin Tamamı	Olumsuz Duyuşsal Bileşen	Bilişsel Bileşen	Davranışsal Bileşen	Olumlu Duyuşsal Bileşen
Madde Sayısı	22	7	5	5	5
Cronbach Alfa	.88	.84	.78	.73	.70

Bu çalışmada ÇSYTÖ’den elde edilen verilerin güvenilirlik katsayıları veri analizi kısmında belirtilmiştir. Ölçek maddelerine örnekler Şekil 3.2’deki gibidir.

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Toprak kirliliğinin yol açtığı çevre felaketlerinin hakkında bilgi sahibiyim.					
Deniz ve göllere dökülen kimyasal maddelerin, birçok canlının yaşam alanını kirlittiğini düşünmek beni rahatsız etmez.					
Çevre sorunlarının büyümesinin canlıların yok olmasına neden olacağını düşünüyorum.					
İnsanların çevre sorunlarını önemsememesi beni korkutur.					

Şekil 3.2: ÇSYTÖ’deki maddelere örnekler.

3.3.1.2 STEM Algı Testi

Araştırmada, Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilen ve Gülhan (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan “STEM Algı Testi” kullanılmıştır. STEM disiplinlerine yönelik algı farklılıklarını ölçen bu testte beş alt boyut bulunmakta olup bunlar; fen teknoloji mühendislik matematik ve kariyerdir. Osgood (1950) tarafından geliştirilen semantik farklılık ölçeklerinde, likert ölçeklerden farklı olarak cümle yerine sıfat çiftleri kullanılır. Bu sıfat çiftleri, zıt anlamlı kelimeler olabildiği gibi olumlu-olumsuz kelimeler şeklinde de bulunabilir (Şencan, 2005).

Bu çalışmada her bir alt boyut (fen, teknoloji,mühendislik, matematik, kariyer) için beş sıfat ile bu sıfatların zıt anlamlısı olan beş sıfat bulunmaktadır. İki zıt sıfat arası ise 1’den 7’ye doğru derecelendirilmiştir. Öğrencilerden alt boyutlar hakkındaki düşüncelerine yakın olan sayıyı işaretlemeleri istenmiştir. STEM Algı Testi’nde yer alan fen alt boyutundaki sıfat çiftleri, Şekil 3.3’deki gibidir.

Bana göre FEN;

1.	Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
2.	Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz
3.	Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
4.	Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı
5.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi çekici

Şekil 3.3: STEM algı testinde yer alan fen alt boyutu.

STEM Algı Testi'nden elde edilen puanların analizinde öğrencilerin kullandığı en olumlu sığata "7 puan" verilirken bu olumlu sıfatın tam karşısında yer alan olumsuz sığata ise "1 puan" verilmiştir. Testin Türkçe'ye uyarlamasını yapan araştırmacıdan e-mail yoluyla izin alınmıştır. Gülhan (2016) tarafından testten elde edilen verilerin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları, Tablo 3.2'de verilmiştir. Ölçek EK D' de sunulmuştur.

Tablo 3.2: STEM algı testi için hesaplanan güvenilirlik katsayıları.

Alt boyut	Cronbach Alfa Değeri
Fen	.70
Matematik	.82
Mühendislik	.89
Teknoloji	.79
Kariyer	.80
STEM Algı Testi (Tümü)	.89

Bu araştırmada yapılan uygulamalar sonucu STEM Algı Testi'nden elde edilen verilerin güvenilirlik katsayıları, veri analizi kısmında belirtilmiştir.

3.3.1.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği (ÖYSÖ)

Araştırmada, öğrencilerin öğrenme sorumluluklarını belirlemek amacıyla Yakar ve Saracaloğlu'nun (2017) geliştirdiği ÖYSÖ kullanılmıştır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarını yapılan ölçek, toplam 35 madde ve tek faktörden oluşmakta olup ölçekte ters madde bulunmamaktadır. ÖYSÖ 5'li Likert tipindedir. Maddelerin derecelendirmeleri, maddeyi okuyan öğrencilerin o maddedeki eylemleri gerçekleştirme becerisiyle ilgili "uygunluk" ile ilişkilidir. Bu ifadeler, "bana hiç uygun değil=1", "bana uygun değil=2", "bana biraz uygun=3", "bana uygun=4", "bana tamamen uygun=5" şeklinde puanlanmıştır. Ölçeğin toplam puanını, bu puanlara göre tüm maddelere verilen yanıtların toplamıdır. Yakar ve Saracaloğlu'nun (2017) çalışmalarında elde ettikleri Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı, $\alpha = .94$ olarak bulunmuştur. Ölçek EK E'de sunulmuştur.

Bu çalışmada elde edilen verilerin güvenilirlik katsayıları veri analizi kısmında belirtilmiştir. Ölçek maddelerine örnekler, Şekil 3.4'deki gibidir.

	Bana Hiç Uygun Değil	Bana Uygun Değil	Bana Kısmen Uygun	Bana Uygun	Bana Tamamen Uygun
Derslerde başarılı olmak için konuları öğrenmem gerektiğini bilirim.					
Doğru cevabı bilsem de bilmesem de, derslerde sorulan sorulara cevap verme ihtiyacı hissederim.					

Şekil 3.4: ÖYSÖ’de bulunan maddelere örnekler.

3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel verileri ise “Kelime İlişkilendirme Testi” (KİT), ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” yardımıyla toplanmıştır.

3.3.2.1 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Araştırmada kullanılan KİT, STEM ile ilgili beş anahtar kavram içermektedir. Bu anahtar kavramlar; Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Tasarım’dır. Bu KİT, daha önce Özkızılcık (2018) tarafından yüksek lisans tez araştırmasında kullanılmıştır. Mevcut araştırmanın başlangıcında ve sonunda, öğrencilerden KİT’teki anahtar kavramlarla ilgili zihinlerinde beliren kavramları yazmalarını istenmiştir. KİT’in uygulanmasında her bir kavram için öğrencilere 45 saniye verilmiştir. Testte her anahtar kavram, istenen cevap sayısı kadar alt alta yazılmıştır. KİT’te yer alan teknoloji anahtar kavramı ile ilgili örnek bir sayfa, Şekil 3.5’deki gibidir.

Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	
Teknoloji	

Şekil 3.5: KİT teknoloji anahtar kavramı uygulama sayfası.

Araştırmada kullanılan KİT, EK F’de sunulmuştur. Araştırmada KİT uygulanmadan önce öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmış ve farklı iki kavramdan yararlanılarak öğrencilerle bir alıştırma çalışması yapılmıştır.

3.3.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çevre eğitimi konusunda uygulanan STEM etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin ortaya çıkarılması için araştırmacı tarafından öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacıya çalışma sırasında birtakım kolaylıklar sağladığı için diğer görüşme türlerine göre daha kullanışlıdır. Böylece araştırmacı istediği durumlarda işleyişe müdahale ederek araştırmayı yönlendirebilir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Bu araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu; araştırmacı ve danışman öğretim üyesi tarafından alanyazın taraması sonucunda oluşturulmuştur. Form, dört açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu açık uçlu sorular temel alınarak sorulara eklenen sondalar yardımıyla öğrencilerden ayrıntılı görüşler elde edilmeye çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilerin öğrenim gördükleri okulda araştırmacı tarafından ses kaydına alınarak gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, EK G’de yer almaktadır.

3.4 Araştırma Süreci

Bu araştırma, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde bir devlet okulunun yedinci sınıf öğrencileriyle gönüllülük esası gözetilerek gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda hem Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden (EK A) hem de Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu’ndan (EK B) gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca, öğrenci velilerinden onam formu (EK H) toplanmıştır.

Araştırma ilk olarak öğretim öncesinde yapılan ön test uygulamaları ile başlamıştır. Devamında beş hafta boyunca çevre eğitimi konusunda STEM temelli etkinlikler uygulanmıştır. Bu süreç sonunda ise veri toplama araçları öğrencilere son test olarak uygulanmıştır.

Araştırma sürecinde yapılan uygulamaların bir özeti, Tablo 3.3’de gösterilmektedir:

Tablo 3.3: Araştırma sürecinde yapılan uygulamalar.

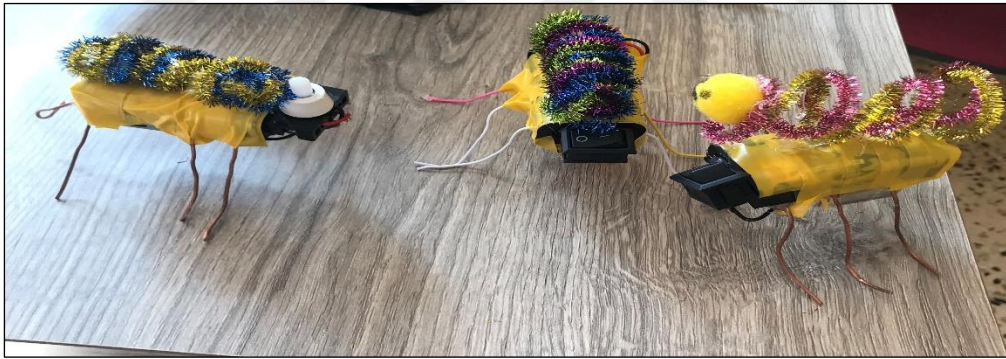
Süreç	Yapılan Uygulamalar
1. Hafta	✓ Ön Test Uygulaması (ÇSYTÖ, STEM Algı Testi, ÖYSÖ, KİT)
2. Hafta	✓ Bilgilendirme Sunumu ✓ Robot Arı Etkinliği
3. Hafta	✓ Deterjanımı Kendim Yapıyorum Etkinliği
4. Hafta	✓ Soluduğum Hava Etkinliği
5. Hafta	✓ Atıklarımı Dönüştürüyorum Etkinliği
6. Hafta	✓ Son Test Uygulaması (ÇSYTÖ, STEM Algı Testi, ÖYSÖ, KİT, Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler)

3.4.1 Öğretim Sürecinde Kullanılan Etkinlikler ve Uygulanışı

Öğretim sürecinde öğrencilere uygulanan etkinlikler çevre sorunları konusunda çözümler üretmek amacıyla, araştırmacı ve danışman öğretim üyesi tarafından alanyazın taraması sonucu geliştirilmiş olup tasarım temelli öğrenme yaklaşımına dayalı STEM etkinlikleridir. Bu bağlamda; STEM yaklaşımının disiplinleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kazanımlarının bulunduğu ve tasarım temelli öğrenme yaklaşımının kullanıldığı beş farklı STEM etkinliği geliştirilmiştir. Bu etkinlikler; ‘Robot Arı Yapıyorum’ , ‘Suyumu Filtreliyorum’, ‘Deterjanımı Kendim Yapıyorum’, ‘Soluduğum Hava’, ve ‘Atıklarımı Dönüştürüyorum’ isimli etkinliklerdir. Ayrıca, her bir etkinlik için çalışma yaprağı ve ders planı hazırlanmıştır. STEM etkinlikleri geliştirilirken Fen Bilimleri, Çevre ve İklim Değişikliği, Teknoloji ve Tasarım, Matematik ve Bilim Uygulamaları dersi kazanımları göz önünde bulundurulmuştur. Etkinlik çalışma yapraklarına örnekler EK J ve EK K’de; ders planlarına örnekler ise EK L ve EK M’de sunulmuştur. Uygulama süreci; ön test ve son test uygulamaları ile birlikte öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıfta yedi hafta boyunca araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler haftada dört ders saati olacak şekilde planlanmış ve öğrencilere seçmeli dersler kapsamında uygulanmıştır.

Bu araştırmada mühendislik tasarım temelli etkinliklere başlanmadan önce öğrencilere sürece ilişkin bilgiler verilmiş olup bu kapsamında sınıf içinde etkinlikler gerçekleştirileceği açıklanmıştır. Ardından, sınıf ortamında yüz yüze uygulanacak etkinlikler için gruplar oluşturulmuştur. Bu gruplar oluşturulurken kız ve erkek ğrenci sayılarının eşit olmasına dikkat edilmiştir. Her grupta iki kız ve iki erkek ğrenci olmak üzere toplam üç grup oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplarda yer alan öğrenciler ortak kararlarla gruplarına isim vermişlerdir. Buna göre gruplar isimlerini; ‘‘alışkan Arılar’’, ‘‘Fen Canavarları’’ ve ‘‘Süper Kediler’’ olarak belirlemişlerdir.

Araştırmada uygulanan ilk STEM etkinliği, robot arı etkinliğidir. Bu etkinlik ile ğrencilerin STEM yaklaşımına alışmaları hedeflenmiştir. Ayrıca, etkinlikte önemli evre sorunlarından türü tehlike altında olan canlılardan arılara dikkat çekilmiştir. Öğrencilerin ekosistemde arıların yerini ve önemini daha iyi fark etmelerine yönelik bir etkinlik planı hazırlanmıştır. Etkinlik sonunda öğrenciler hareket eden arı modelleri geliştirmişler ve her bir grup geliştirdiği modeli sınıf arkadaşlarına tanıtımıştır. Etkinliğe ait görsel Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6: Robot arı etkinliği görseli.

Araştırmanın ikinci etkinliği, suyumunu filtreliyorum etkinliğidir. Bu etkinlik ile su kirliliğine dikkat çekmek hedeflenmiştir. Bu kapsamda hazırlanan etkinlik planı ve çalışma yaprakları ile öğrencilerin kirli bir suyu arıtmalarına imkn verecek bir filtre tasarımları istenmiştir. Etkinlik sonunda öğrenciler filtrelerini farklı niteliklerdeki kirli sular ile test ederek sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Etkinliğe ait görsel Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.7: Suyumu filtreliyorum etkinliği görseli.

Araştırmanın üçüncü etkinliği ise deterjanımı kendim yapıyorum etkinliğidir. Bu etkinlikte toprak kirliliği kavramı ele alınmıştır. Günlük yaşamda sık kullandığımız deterjanların toprak kirliliğine sebep olması üzerinde durulmuştur. Dolayısıyla, öğrencilerden temizlik için çevre dostu olan ve toprak kirliliğini azaltabilecek bir deterjan tasarımı yapmaları istenmiştir. Öğrenciler geliştirdikleri deterjanı kirli bulaşıklar üzerinde test ederek deterjanlarının temizlikte ne derece etkili olduğunu sınıf arkadaşları ile paylaşmışlardır. Etkinliğe ait görsel, Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8: Deterjanımı kendim yapıyorum etkinliği görseli.

Dördüncü etkinlik, soluduğum hava isimli etkinliktir. Bu etkinlikte ise hava kirliliğine odaklanılmıştır. Bu etkinlikte ele alınan problem durumu, özellikle kışın yakılan sobaların

havanın kalitesini düşürmesi ve soluduğumuz hava içinde küçük parçacıkların oluşmasına neden olmaktadır. Bu düşünceden hareket ile öğrencilerden hava kirliliğinin nerelerde daha yoğun nerelerde daha az olduğunu belirleyebilecekleri bir ürün geliştirmeleri istenmiştir. Öğrenciler geliştirdikleri ürünü; sınıf ortamı, bahçe, kantin gibi farklı mekânlarda test ederek elde ettikleri sonuçları sınıfta arkadaşları ile paylaşmışlardır. Etkinliğe ait görsel, Şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9: Soluduğum hava etkinliği görseli.

Son etkinlik olan atıklarımı dönüştürüyorum etkinliğinde, çevreyi korumak için geri dönüşümün önemine dikkat çekilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin evlerinde biriken plastik şişe, ambalaj gibi atık malzemeler ile çeşitli doğal ürünlerden yararlanarak günlük yaşamda kullanabilecekleri bir ürün tasarımları istenmiştir. Etkinlik sonucunda öğrenciler; mumluk, çanta, kalemlik ve saklama kutusu geliştirmişlerdir. Etkinliğe ait görsel, Şekil 3.10'da verilmiştir.

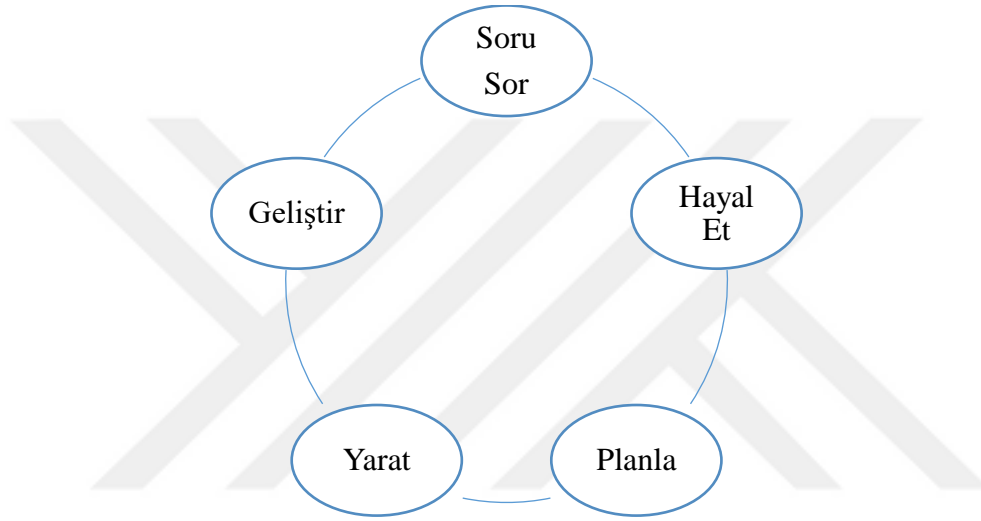


Şekil 3.10: Atıklarımı dönüştürüyorum etkinliği görseli.

Araştırmada gerçekleştirilen etkinliklerin tamamında kolay ulaşılabilir ve nispeten uygun fiyatlı malzemelerden yararlanılmış olup grup çalışmaları esnasında güvenlik önlemleri göz önünde bulundurulmuştur.

3.4.1.1 Cunningham Mühendislik Tasarım Süreci

Bu araştırmada geliştirilen etkinlikler, Şekil 3.11’de yer alan Cunningham mühendislik tasarım sürecine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu modelde öğrenme; sorular sorarak, hayal ederek, planlayarak, yaratarak ve geliştirerek gerçekleştirilir (Cunningham, 2009).



Şekil 3.11: Cunningham mühendislik tasarım süreci.

Şekil 3.11 incelendiğinde Cunningham mühendislik tasarım süreci; soru sorma aşamasında mühendislik problem durumunun belirlenmesi ile başlar. Hayal etme aşamasında problemin çözümüne yönelik fikirler, beyin fırtınası yapılarak ortaya konur ve problem durumuna en uygun fikir seçilir. Planlama aşamasında tasarıma yönelik çizimler yapılarak ihtiyaç duyulan malzemeler listelenir. Yarat aşamasında ise planlama kısmı takip edilerek tasarım, çizimlerde de belirtilen malzemelerle oluşturulur ve test edilir. Geliştirme aşamasında yapılan tasarımdaki eksik ya da aksayan yönler gözden geçirilir ve tasarım iyileştirilerek yenilenir (Cunningham & Hester, 2007). Bu çalışmada gerçekleştirilen beş farklı STEM etkinliği sonucunda öğrenciler kendilerine sunulan problem durumunun çözümüne yönelik bir ürün tasarlamışlardır. EK P’de uygulama sürecinde öğrenci çalışmalarına ait daha fazla fotoğraf yer almaktadır.

3.5 Veri Analizi

Bu araştırmada toplanan nicel ve nitel verilerin analizi, aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nicel veriler ilk olarak veri toplama araçlarında yer alan her bir maddeye verilen yanıtı göre puanlanarak kodlanmıştır. Ardından puanlar, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 22.0 programına aktarılarak uygun testlerle analiz edilmiştir. Bu süreçte yapılanlar, her bir ölçek için aşağıda açıklanmaktadır.

3.5.1.1 evre Sorunlarına Yönelik Tutum leğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu araştırmada toplanan nicel verilerin analizine ilk olarak veri setlerinin normal dağılım incelemesi yapılarak başlanmıştır. Araştırmada rnekleme oluşturan katılımcı sayısı 50'nin altında olduğu için veri setlerinin normallik analizinde Shapiro-Wilk testi sonuçları göz önünde bulundurulmuştur (Büyüköztürk, 2010). Buna göre elde edilen p değerinin .05'ten büyük olması, veri setinin normal dağılımdan sapma göstermediği şeklinde yorumlanmaktadır. Ayrıca normallik analizinde incelenen başka bir özellik de veri setinin arpıklık ve basıklık katsayılarıdır. Bu katsayıların -2 ile +2 arasında bulunması, normal dağılım olarak kabul edilmektedir (Garson, 2012; Tabachnick & Fidell 2013).

SYT'den elde edilen verilerin normallik analizi sonuçları, Tablo 3.4'teki gibidir.

Tablo 3.4: SYT'den elde edilen verilerin normallik analizi.

Uygulama	Shapiro-Wilk				
	İstatistik	sd	p	Basıklık	arpıklık
n Test	.944	12	.552	-0.274	-0.134
Son Test	.785	12	.006	1.683	-1.277

Tablo 3.4 dikkate alındığında öğrencilerin evre sorunlarına yönelik tutum puanları için gerçekleştirilen Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre n test puanları için p değerinin .05'ten büyük olduğu, dolayısıyla normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Basıklık ve arpıklık değerleri de -2 ile +2 aralığında yer almaktadır. Buna karşılık son test puanlarının dağılımını incelendiğinde p değerinin .05'ten küçük olduğu saptanmıştır. Ancak arpıklık ve basıklık katsayılarının -2 ile +2 aralığında olduğu görülmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin evre

sorunlarına yönelik tutum puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden, ilişkili örneklem için t testi kullanılmıştır.

Yapılan araştırmada ÇSYTÖ'nün ön test uygulaması sonucunda elde edilen verilerin Cronbach Alfa değeri, .789, son test uygulamasında ise .907 olarak bulunmuştur. Bu değerler, .70'in üzerinde olduğundan veri analizinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010).

3.5.1.2 STEM Algı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilerin STEM Algı Testinden elde ettikleri ön test ve son test puanlarının dağılımı incelendiğinde, Shapiro-Wilk Testi sonuçları ile basıklık ve çarpıklık katsayısı değerleri Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: STEM algı testinden elde edilen verilerin normallik analizi.

Uygulama		Shapiro-Wilk				
		İstatistik	sd	p	Basıklık	Çarpıklık
Ölçeğin Tamamı	Ön Test	.880	12	.088	-0.607	-0.792
	Son Test	.902	12	.170	0.005	-0.904
Fen Alt Boyutu	Ön Test	.892	12	.126	0.079	-0.963
	Son Test	.870	12	.065	0.360	-1.096
Matematik Alt Boyutu	Ön Test	.967	12	.872	0.198	-0.119
	Son Test	.933	12	.412	-0.687	-0.605
Mühendislik Alt Boyutu	Ön Test	.898	12	.151	-1.677	-0.074
	Son Test	.931	12	.387	-0.634	-0.533
Teknoloji Alt Boyutu	Ön Test	.935	12	.432	1.435	-1.022
	Son Test	.966	12	.864	-0.684	0.033
Kariyer Alt Boyutu	Ön Test	.924	12	.325	-0.854	-0.469
	Son Test	.919	12	.277	0.089	-0.827

Tablo 3.5 incelendiğinde, Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre hem STEM Algı Testinden elde edilen toplam puanlar hem de testin alt boyutlarından elde edilen toplam puanlar için p değerlerinin .05'ten büyük olduğu yani normal dağılım şartını sağladığı görülmektedir. Bunun yanında basıklık ve çarpıklık değerlerinin de -2 ile +2 aralığında kaldığı dikkat

çekmektedir. Dolayısıyla testin ön test ve son test veri setlerinin normal dağılım koşulları ile uyduğu belirlenmiş ve veri setlerinin karşılaştırılmasında parametrik testlerden ilişkili örneklem için t testi kullanılmıştır.

Bu araştırmada, STEM Algı Testinin tamamının ön test uygulaması sonucunda elde edilen Cronbach Alfa değeri, .846, son test uygulamasında ise .799 olarak bulunmuştur. Bu değerler, .70'in üzerinde olduğu için veri analizinin güvenilirliğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2010).

3.5.1.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

ÖYSÖ'den elde edilen verilerin analizinde de ilk olarak ön test ve son test puanlarına normallik analizi yapılmıştır. Katılımcıların ön test ve son test toplam puanlarının normallik analizinden elde edilen sonuçlar, Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6: ÖYSÖ'den elde edilen verilerin normallik analizi.

Uygulama	Shapiro-Wilk				
	İstatistik	sd	p	Basıklık	Çarpıklık
Ön Test	.941	12	.516	-1.138	0.097
Son Test	.938	12	.471	-1.389	-0.920

ÖYSÖ'nün ön test ve son test uygulaması sonucunda p anlamlılık düzeyinin .05'in üzerinde bulunması nedeniyle verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Ayrıca, basıklık ve çarpıklık katsayılarının da -2 ve +2 aralığında kaldığı, dolayısıyla her iki veri setinin de normal dağılım sınırları içinde kaldığı görülmüştür. Bu nedenlerle, bu veri setlerinin karşılaştırılmasında parametrik testlerden ilişkili örneklem için t testi kullanılmıştır.

Yapılan araştırmada bu ölçeğin ön test uygulaması sonucunda elde edilen verilerin Cronbach Alfa değeri, .954, son test uygulamasında ise .945 olarak bulunmuştur. Bu değerler, .70'in üzerinde olduğundan veri analizinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010).

Öğrencilerin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan istatistiksel testlerin yanında, anlamlı fark elde edilen durumlarda gerçekleştirilen öğretimin etkisinin belirlenmesinde etki büyüklüğü hesaplanmaktadır. Etki büyüklüğü, yapılan uygulamanın ne

kadar fark oluşturduğunu ortaya koyar (Kılıç, 2014). Bu bağlamda parametrik testlerden ilişkili örneklem için t testine yönelik Cohen-d değeri hesaplanmaktadır ve Cohen-d değeri, 0.2 için küçük etki; 0.5 için orta etki; 0.8 ve üzeri için ise geniş etki büyüklüğü şeklinde yorumlanmaktadır (Cohen, 1988).

3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır.

3.5.2.1 Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

KİT'ten elde edilen veriler, betimsel olarak analiz edilmiştir. Veri analizine ön test ve son testte ileri sürülen cevap kavramların frekans dağılımının belirlenmesi ile başlanmıştır Her bir öğrencinin KİT'te yer alan anahtar kelimeler için verdiği cevaplar belirlenerek bu cevap kavramların kaç defa tekrar edildiğini gösteren frekans tabloları hazırlanmıştır. Böylece, testin tamamı ve her bir anahtar kavram için ileri sürülen toplam cevap kavram sayısı ile cevap kavram çeşidi belirlenmiştir. KİT'in ön test ve son test uygulamasında, beş anahtar kavram için hangi kavramların kaç defa tekrarlandığını gösteren frekans tabloları, EK N'de verilmektedir.

Öğrencilerin KİT'e verdiği cevap kavramların frekans dağılımı yapıldıktan sonra bu cevaplardan kesme noktası tekniğine göre zihin haritaları oluşturulmuştur. Kesme noktası tekniğinde; KİT'te her bir anahtar kavram için en fazla yazılan kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak belirlenir ve sonrasında kesme noktası, belirli aralıklar ile aşağıya çekilerek bu sürece bütün anahtar kavramlar bulunana kadar devam edilir (Ercan, Taşdere & Ercan, 2010). Bu araştırmada katılımcı sayısı 12 ile sınırlıdır. Bu sebeple KİT'ten elde edilen cevap sayıları, her bir kavram için en fazla 12'dir. Bu nedenle kesme noktası tekniğinde en çok tekrar edilen kavram sayısından ($f=12$) başlayıp $f=2$ aralığı ile devam edilmesi uygun görülmüştür. Bu aralıklar dikkate alınarak çizilen zihin haritaları yardımıyla anahtar kavramların, öğrenciler tarafından zihinlerinde bilişsel olarak nasıl yapılandırıldığı gösterilmektedir.

3.5.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi; toplanan verileri önce

kavramsallaştırır, sonra da ortaya çıkan bu kavramlar göz önünde bulundurularak bunları mantık çerçevesinde düzenler ve verileri açıklayan temalara ulaşır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Böylece, elde edilen veriler daha anlaşılır bir hale dönüştürülür. Bu araştırmada araştırmacı tarafından 12 öğrenci ile ayrı ayrı yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Ses kaydına alan görüşmeler veri toplama süreci sonunda yazılı hale çevrilmiştir. Elde edilen cevaplarda bulunan ortak temalar belirlenmiş ve bu temalarda bulunan öğrenciler; Ö1, Ö2 şeklinde kodlanarak tablolar halinde sunulmuştur.

Bu süreçte veri analizinin güvenilirliğini belirlemede, Miles ve Huberman (1994) tarafından ileri sürülen formüle göre araştırmacılar arası tutarlık katsayısı hesaplanarak bu değer incelenmiştir. Buna göre analiz ilk olarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş, daha sonra danışman öğretim üyesi analizi, araştırmacı tarafından belirlenen temalara göre tekrar gerçekleştirmiştir. Her iki analizde de ortak olan ve çelişen noktalar ortaya çıkarılarak analizin tamamı için araştırmacılar arası tutarlık katsayısı, %88.64 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, .70'in üzerinde olduğu için veri analizinin güvenilirliğini göstermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

4. BULGULAR

Bu araştırmadan elde edilen nicel ve nitel bulgular, bu bölümde ayrı başlıklar altında sunulmaktadır.

4.1 Nicel Bulgular

Araştırmanın nicel bulguları; ÇSYTÖ, STEM Algı Testi ve ÖYSÖ'den elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgulardan oluşmaktadır.

4.1.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇSYTÖ'den elde ettiği puanların, ön test ve son test arasında parametrik testlerden ilişkili örneklemler için t testi ile karşılaştırılması sonucunda elde edilen bulgular, Tablo 4.1'deki gibidir.

Tablo 4.1: Öğrencilerin ÇSYTÖ'den elde ettikleri puanların ilişkili örneklemler için t testi ile karşılaştırılması.

Uygulama	\bar{X}	N	ss	sd	t	p	Cohen-d
Ön Test	75.92	12	11.89	11	4.39	.001*	1.27
Son Test	90.58	12	12.21				

Tablo 4.1 incelendiğinde ÇSYTÖ'den elde edilen son test ortalama puanlarında (\bar{X} = 90.58) ön teste (\bar{X} = 75.92) göre artış olduğu fark edilmektedir. Bu ölçekten elde edilen ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir, ($t(11)= 4.39, p<.05$). Bu bulgu, uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir yükselme meydana geldiğini göstermektedir. Ayrıca, yapılan uygulama sonucunda etki değeri, Cohen-d büyüklüğü; 1.27 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, gerçekeştirilen öğretimin öğrenci tutumları üzerinde geniş bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.1.2 STEM Algı Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin STEM Algı Testi ön test ve son test puanlarının parametrik testlerden ilişkili örneklemler için t testi ile karşılaştırılması sonucunda elde edilen bulgular, Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2: Öğrencilerin STEM algı testinden elde ettikleri puanların ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırılması.

	Uygulama	\bar{X}	N	ss	sd	t	p	Cohen-d
Ölçeğin Tamamı	Ön Test	120.00	12	23.60	11	2.52	.028*	0.73
	Son Test	135.75	12	17.23				
Fen Alt Boyutu	Ön Test	26.58	12	7.37	11	2.35	.038*	0.68
	Son Test	29.50	12	4.94				
Matematik Alt Boyutu	Ön Test	22.75	12	7.48	11	2.65	.022*	0.77
	Son Test	25.91	12	7.25				
Mühendislik Alt Boyutu	Ön Test	21.58	12	7.15	11	1.66	.125	-
	Son Test	25.41	12	5.68				
Teknoloji Alt Boyutu	Ön Test	23.41	12	6.65	11	1.33	.209	-
	Son Test	26.08	12	5.26				
Kariyer Alt Boyutu	Ön Test	25.66	12	6.28	11	2.99	.012*	0.86
	Son Test	28.83	12	4.38				

Tablo 4.2 incelendiğinde STEM Algı Testinden elde edilen son test ortalama puanlarında ($\bar{X}= 135.75$) ön teste ($\bar{X}= 120.00$) göre artış olduğu fark edilmektedir. Bu ölçeğin tamamından elde edilen ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında; son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir, ($t(11)= 2.52, p<.05$). Bu bulgu, uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin STEM algılarının olumlu yönde anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir.

Ölçeğin alt boyutlarından elde edilen puanlar karşılaştırıldığında ise ölçeğin tamamından elde edilen bulgulara benzer şekilde fen, ($t(11)=2.35, p<.05$); matematik, ($t(11)=2.65, p<.05$); ve kariyer alt boyutlarında, ($t(11)=2.99, p<.05$) son test lehine anlamlı bir puan artışı belirlenmiştir. Buna göre öğrencilerin fen, matematik ve kariyer algılarının gerçekleştirilen STEM etkinliklerinden olumlu ve anlamlı bir şekilde etkilendiği tespit edilmiştir. Hesaplanan Cohen-d etki büyüklükleri göz önünde bulundurulduğunda ise kariyer alt boyutu hariç ölçeğin tamamı ile fen ve matematik alanlarında, yapılan öğretimin orta etkiye sahip olduğu (Cohen-d > 0.50); kariyer alt boyutunda ise geniş etki elde edildiği dikkat çekmektedir (Cohen-d > 0.8).

STEM Algı Testinin mühendislik, ($t(11)=1.66, p>.05$) ve teknoloji alt boyutlarında, ($t(11)=1.33, p>.05$) ise son testte ön teste göre elde edilen puan artışına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

4.1.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin, çevre eğitimi konusunda uygulanan STEM etkinlikleri öncesi ve sonrasında öğrenmeye yönelik sorumluluk puanlarının ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırılması sonucu ulaşılan bulgular, Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Öğrencilerin ÖYSÖ'den elde ettikleri puanların ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırılması.

Uygulama	\bar{X}	N	ss	sd	t	p	Cohen-d
Ön Test	123.75	12	29.63	11	3.37	.006*	0.97
Son Test	139.92	12	20.64				

Tablo 4.3 incelendiğinde, öğrencilerin ÖYSÖ ön test puan ortalaması, $\bar{X} = 123.75$ iken uygulanan STEM etkinlikleri sonrasında elde ettikleri son test puan ortalamasının $\bar{X} = 139.92$ 'ye yükseldiği belirlenmiştir. Öğrencilerin ÖYSÖ ön test ve son test puanları ilişkili örneklem için t testi ile karşılaştırıldığında, aradaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı ve son test lehine olduğu fark edilmiştir, ($t(11) = 3.37, p < .05$). Başka bir ifade ile yapılan öğretimin öğrencilerin öğrenme sorumluluğu üzerinde olumlu yönde, anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca, Cohen-d etki büyüklüğü değeri dikkate alındığında, bu değer 0.97 olduğu belirlenmiştir. Bu değer, gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin öğrenme sorumlulukları üzerinde geniş etki gösterdiğini ifade etmektedir.

4.2 Nitel Bulgular

Çalışmanın nitel bulguları, KİT ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan bulgulardan oluşmaktadır. Bu nitel bulgular, aşağıda başlıklar altında sunulmaktadır.

4.2.1 Kelime İlişkilendirme Testi'nden Elde edilen Bulgular

KİT'in araştırmanın başlangıcında ve sonunda öğrencilere ön test ve son test şeklinde uygulanmasına bağlı olarak öğrencilerin KİT'te yer alan beş anahtar kavram (fen-teknoloji-mühendislik-matematik-tasarım) için verdiği cevap kavramların analizi sonucunda belirlenen kavram çeşidi ve toplam kavram sayısına yönelik bulgular, Tablo 4.4'te sunulmaktadır.

Tablo 4.4: KİT’e verilen cevap kavramların çeşit ve sayı açısından ön test ve son test arasında karşılaştırılması.

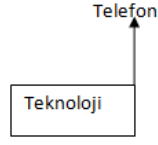
Anahtar Kavramlar	Ön Test		Son Test	
	Kavram	Kavram	Kavram	Kavram
	Çeşidi	Sayısı	Çeşidi	Sayısı
Fen	28	52	31	105
Teknoloji	20	53	27	99
Mühendislik	21	39	30	96
Matematik	30	81	29	105
Tasarım	35	44	39	125
Toplam	134	269	156	530

Tablo 4.4’e göre öğrencilerin KİT’te yer alan beş anahtar kavramı ön testte ilişkilendikleri toplam kavram sayısının 269, son testte ilişkilendirdikleri toplam kavram sayısının ise 530 olduğu dikkat çekmektedir. Buna göre öğrencilerin fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve tasarım kavramlarını ilişkilendirdikleri kavram sayısının gerçekleştirilen öğretimden olumlu yönde etkilendiği görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin bu kavramları son testte (f=156) ön teste (f=134) göre daha fazla çeşitteki kavram ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Bu bulgular, yapılan etkinliklerin öğrencilerin STEM kavramı ile ilgili bilişsel yapılarını geliştirdiğini göstermektedir.

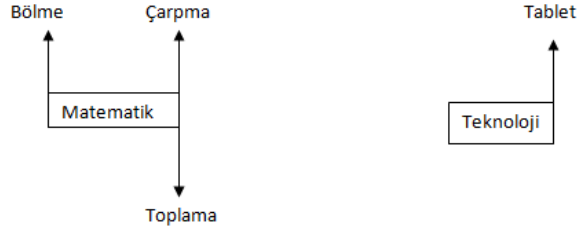
KİT’ten elde edilen bulgular, STEM alanları açısından ayrıntılı olarak incelendiğinde ise öğrencilerin en fazla kavram çeşidini hem ön testte hem de son testte “tasarım” alanına yazdıkları görülmektedir. Bunun yanında, ön test cevapları incelendiğinde, öğrencilerin toplam cevap kavram sayısının en fazla olduğu alan “matematik” (f=81), en düşük olduğu alan ise “mühendislik” (f=39) olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen öğretim sonrasında, öğrencilerin son teste verdikleri toplam cevap kavram sayısının en fazla “tasarım” (f=125), en düşük “mühendislik” (f=96) alanında toplandığı görülmüştür.

KİT’ten elde edilen cevapların kesme noktası tekniğine göre analiz edilmesi sonucunda oluşturulan zihin haritaları, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de sunulmaktadır.

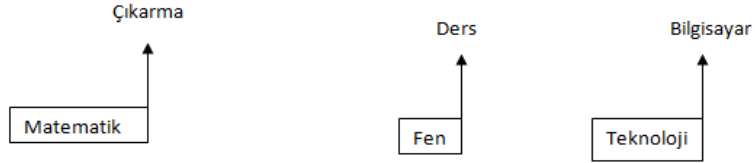
10<f≤12



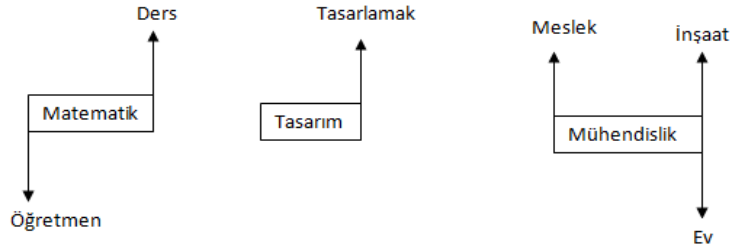
8<f≤10



6<f≤8



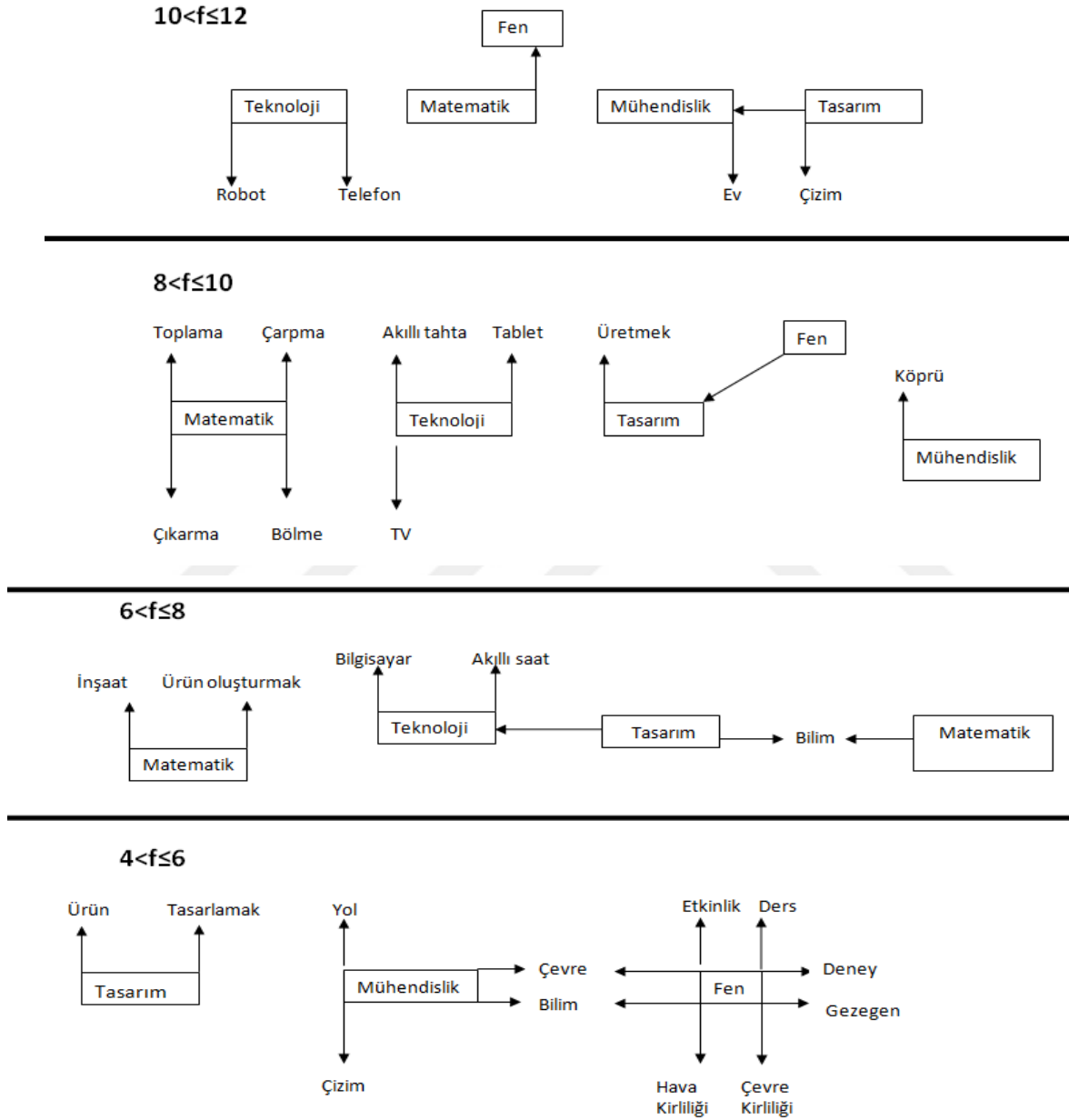
4<f≤6



Şekil 4.1: KİT ön test uygulaması sonucunda elde edilen zihin haritaları.

Şekil 4.1’de KİT’in ön test uygulaması sonucunda elde edilen cevap kavramlardan çizilen zihin haritaları incelendiğinde, en üst aralık olan $10 < f \leq 12$ frekans aralığında sadece teknoloji anahtar kavramının ortaya çıktığı belirlenmiştir. İkinci aralık olan $8 < f \leq 10$ frekans aralığı incelendiğinde bu aralıkta iki anahtar kavramın (matematik ve teknoloji) ortaya çıktığı görülmektedir. Üçüncü aralık olan $6 < f \leq 8$ frekans aralığında; matematik, fen ve teknoloji

anahtar kavramları ortaya çıkarken son aralık olan $4 < f \leq 6$ frekans aralığında da sadece üç anahtar kavramın (matematik, tasarım ve mühendislik) cevaplar arasında ortaya çıktığı dikkat çekmektedir. Bu bulgular, ön test uygulamasında anahtar kavramların tamamının öğrencilerin bilişsel yapılarında yer almadığını göstermektedir. Ayrıca, ön test bulguları, anahtar kavramlar arasında herhangi bir ilişkilendirme yapılamadığını da göstermektedir.



Şekil 4.2: KİT son test uygulaması sonucunda elde edilen zihin haritaları.

Şekil 4.2 incelendiğinde, zihin haritasındaki en üst aralık olan $10 < f \leq 12$ frekans aralığında beş anahtar kavramın ortaya çıktığı (teknoloji, matematik, fen, mühendislik, tasarım) ve bunlardan matematik ile fen, mühendislik ile tasarım kavramlarının birbiriyle

ilişkilendirildiği görülmektedir. İkinci aralık olan $8 < f \leq 10$ frekans aralığında ise yine beş anahtar kavramın ortaya çıktığı ve bunlardan ikisinin (tasarım, fen) birbiri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Üçüncü aralık olan $6 < f \leq 8$ frekans aralığında, dört anahtar kavramın (matematik, teknoloji, tasarım, matematik) ortaya çıktığı ve bunlardan ikisinin (teknoloji, tasarım) birbiriyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Ayrıca, cevap kavramları arasında yer alan bilim kavramı yardımıyla tasarım ve matematik kavramları arasında da ilişki kurulduğu görülmektedir. Son aralık olan $4 < f \leq 6$ aralığında ise üç anahtar kavramın (tasarım, mühendislik, fen) ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlardan, mühendislik ve fen kavramları arasında çevre ve bilim cevap kavramları yardımıyla ilişki kurulduğu fark edilmektedir.

4.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular, her bir soru için aşağıda sırasıyla sunulmaktadır. Bir öğrencinin cevabında birden fazla kategori yer alabildiği için elde edilen kategori sayısı, toplam öğrenci sayısından fazla olabilmektedir.

Yaptığımız etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.5’de yer almaktadır.

Tablo 4.5: Yapılan etkinliklere yönelik görüşler ile ilgili bulgular.

Kategoriler	Öğrenci Kodları
Güzel	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11
Eğlenceli	Ö1,Ö2,Ö3,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11
Çevreyi korumaya dikkat çekmesi	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö8,Ö9, Ö10
Yeni bilgiler edinme	Ö2,Ö6,Ö10,Ö12
Grup çalışması	Ö1,Ö5,Ö9,Ö11

Tablo 4.5’e göre öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=11) etkinliği çok beğendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin yedisi etkinlikleri eğlenceli bulmuştur. Bunun yanında, yedi öğrenci etkinliklerin çevreyi korumaya dikkat çekmesinden bahsetmiştir. Diğer görüşler arasında; etkinliklerin yeni bilgiler edindirmesi ve grup çalışması yapılması yer almaktadır. Bu soruya verilen cevaplara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö9: *Yaptığımız etkinliklerin yararlı olduğunu düşünüyorum, güzel ve eğlenceliydi. Grup olarak çalışmak güzeldi. Eski eşyaları yeniden kullanmak çok güzeldi. Hem bizim için hem*

doğa için bir şeyler yapmak çok güzeldi. Çevrenin kirli olduğunu öğrendim ve artık çevreye daha temiz davranmam gerektiğini öğrendim.

Ö10: Hepsini çok beğendim, etkinlikleri yaparken çok eğlendim. Yaparken farklı ve çok bilgi edindim. Çevre hakkında birçok şey öğrendim. Artık çevreyi nasıl daha iyi koruyacağımı biliyorum.

“En çok hangi etkinlik hoşunuza gitti?” sorusuna verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.6’da yer almaktadır.

Tablo 4.6: En çok beğenilen etkinlik ile ilgili bulgular.

Kategoriler	Öğrenci Kodları
Deterjan etkinliği	Ö2,Ö3,Ö5,Ö9,Ö10,Ö11
Arı etkinliği	Ö1,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7
Geri dönüşüm etkinliği	Ö2,Ö8,Ö9,Ö12
Hepsi	Ö4

Tablo 4.6’ya göre öğrenciler, en çok deterjan etkinliğini (f=6) ve arı etkinliğini (f=5) beğendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin dördü geri dönüşüm etkinliğini beğenmiş, bir öğrenci ise “hepsi” cevabını vermiştir. Bu soruya verilen cevaplara örnekler, aşağıdaki gibidir:

Ö4: Benim tüm yaptığımız etkinlikler çok hoşuma gitti. Arı modelini yapmak, su filtresinde suyun nasıl temizlendiğini görmek, geri dönüşüm modelinde ev yapmak. Bunlar benim çok hoşuma gitti.Hepsi birbirinden güzeldi.

Ö7: Arı modeli çok hoşuma gitti. Çok güzel oldu. Hareket etmesi çok güzeldi.

“Etkinliklerde zorlandığınız noktalar oldu mu?” sorusuna verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular, Tablo 4.7’de yer almaktadır.

Tablo 4.7: Etkinliklerde zorlanılan noktaların olup olmaması ile ilgili bulgular.

Kategoriler	Öğrenci Kodları
Evet, zorlandığım noktalar oldu	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12
Hayır, zorlandığım noktalar olmadı	Ö8

Tablo 4.7'e göre bu soruya 11 öğrenci “*Evet, zorlandığım noktalar oldu*” cevabını verirken bir öğrenci ise “*Hayır, zorlandığım nokta olmadı*” cevabını vermiştir. Ayrıca, “*Evet*” cevabı veren 11 öğrenciden beşi ise “*Zorlandığım noktalar olsa da etkinlikler çok güzeldi*” şeklinde cevap vermiştir.

Etkinliklerde zorlandığı noktaların olduğunu belirten öğrencilerin açıklamalarının analizine ilişkin bulgular ise Tablo 4.8'de yer almaktadır.

Tablo 4.8: Öğrencilerin etkinliklerde zorlandığı noktalar ile ilgili bulgular.

Kategoriler	Öğrenci Kodları
Geri dönüşüm etkinliğinde (fikir bulma, kesme, boyama)	Ö2,Ö3,Ö6,Ö9
Arı modeli yaparken (arının ayaklarını sabitleme)	Ö4,Ö5,Ö7,Ö12
Hava kirliliği etkinliğinde (test aracını sabitleme)	Ö9,Ö11
Grup çalışması yaparken	Ö1
Su filtresi yaparken (malzemeleri kaydırmadan üst üste sıralama)	Ö1
Bütün etkinliklerde	Ö10
Deterjan etkinliğinde	Ö3

Tablo 4.8'e göre öğrenciler en çok geri dönüşüm (f=4) ve arı etkinliğinde (f=4) zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu soruya verilen cevaplara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö5: *Arı çalışmasında, arının ayaklarını takarken çok zorlandık. Hareket ettirmek çok güzeldi, farklıydı; fakat ayaklarını çok zor taktık.*

Ö6: *Geri dönüşüm etkinliğinde fikir bulmada çok zorlandık. Hem zaman aldı, hem de zordu, ama başardık.*

“*Diğer derslerde de aynı tür etkinlikler yapılmasını ister misiniz? Neden?*” sorusuna verilen cevaplar analiz edildiğinde, öğrencilerin tamamının (f=12) bu soruya olumlu cevap verdikleri bulunmuştur. Buna göre öğrenciler, benzer STEM temelli etkinliklerin farklı derslerde de yapılmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin neden diğer derslerde de bu tür etkinlikler yapılmasını istedikleri sorulduğunda elde edilen bulgular ise Tablo 4.9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9: Aynı tür etkinliklerin yapılmasını isteme nedenlerine ilişkin bulgular.

Kategoriler	Öğrenci Kodları
Etkinliklerle daha iyi öğrenme	Ö6,Ö9,Ö7,Ö11,Ö12
Eğlenceli ve zevkli olması	Ö1,Ö2,Ö3,Ö6
Grup çalışmasını sevmek	Ö7,Ö8
Ürün ortaya koymanın verdiği mutluluk	Ö2,Ö4
Çevre bilincini artırması	Ö4

Bu soruya verilen cevaplara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö11: *İsterim, çünkü etkinliklerle çok şey öğrendik, dersler bitsin istemedim. Çevre için çalışmak güzeldi.*

Ö6: *Evet, çünkü bu etkinlikler eğlenceli, zevkliydi. Etkinliklerle öğrenmek güzeldi. Grupla çalışması güzeldi. Bence diğer derslerde de olsun.*

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu kısımda, çalışmadan elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar ortaya konularak alanyazın ile ilişkilendirilmiş ve tartışılmıştır. Bu kapsamda ulaşılan sonuçlar, beş başlık altında değerlendirilmiştir.

5.1 Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumlar ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarında ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçta, çevre eğitimi konusunda uygulanan STEM etkinliklerinin etkili olduğu belirtilebilir.

Bu araştırmaya benzer şekilde alanyazında çevre eğitimi STEM etkinlikleri ile ele alan bazı araştırmalar ile karşılaşılmaktadır (Çalışıcı, 2018; Çimen, 2021; Demir, 2021; Kuvaç, 2018; Küleğel, 2020; Tanrıverdi, 2021; Yavuz, 2020). Ayrıca, bu araştırmaların güncel çalışmalar olduğu fark edilmektedir. Dolayısıyla, çevre konusunda uygulanan STEM yaklaşımına dayalı eğitimin, son zamanlarda artış gösterdiği ifade edilebilir.

Çevre ile ilgili STEM yaklaşımına dayalı çalışmaların genelinde öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında (Çalışıcı, 2018; Demir, 2021; Kuvaç, 2018); çevreye yönelik farkındalıklarında (Çimen, 2021; Tanrıverdi, 2021); çevre bilinçlerinde (Yavuz, 2020) ve 21. yüzyıl becerilerinde (Küleğel, 2020) anlamlı artışlar sağlandığı görülmektedir. Bu sonuçların, mevcut araştırmadan elde edilen sonucu destekler nitelikte olduğu belirtilebilir.

Bu araştırmada çevre sorunlarına yönelik tutumlarda elde edilen artışa benzer şekilde, alanyazında, öğrencilere uygulanan çevre eğitimleri sonucunda öğrencilerin çevreye karşı davranışlarında olumlu yönde değişim olduğu aktarılmaktadır (Aktepe & Girgin, 2009; Buldur vd., 2018; Hsu, 2004; Mete & Filik İşçen, 2015). Bu çalışmalardan; Mete ve Filik İşçen (2015), yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı kontrol gruplu deneysel çalışmada “Çevre Koruma Kulübü”nün öğrencilerin çevreye yönelik tutumu ve çevre bilgisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Uygulanan etkinlikler sonucunda, deney grubu öğrencilerinin çevre tutumlarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık oluşmuştur. Başka

bir araştırmada ise Dallı (2019) 24 sekizinci sınıf öğrencisiyle madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda tasarladığı STEM temelli öğretim programını uygulamış ve bu öğretimi gerçekteştirdiği deney grubu öğrencileri çevre kirliliğini azaltacak ürünler tasarlamışlardır. Bu sonuçlar, yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada da öğrenciler çevre ile ilgili beş farklı ürün geliştirmişlerdir.

Bu araştırmada, araştırmanın amacıyla uyumlu olarak farklı türden çevre sorunlarına odaklanılmıştır. Buna karşılık alanyazında tek bir çevre sorununa yönelik STEM eğitimi gerçekteştiren araştırmalar ile de karşılaşılmaktadır. Örneğin, Tanrıverdi (2021) dördüncü sınıf öğrencileriyle yürüttüğü probleme dayalı STEM etkinliklerinde sadece “ışık kirliliğini” ele almıştır. Öte yandan Çimen (2021) ise yedinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü probleme dayalı STEM etkinliklerinde “evsel atıklar ve geri dönuşüm” konusunu ele almıştır. Doğru (2020) da altıncı sınıf öğrencileriyle tasarım temelli STEM etkinliklerinde “atık malzemeler ve geri dönuşüm” konusunu ele almıştır. Dolayısıyla, birden fazla çevre kirliliğini ele alan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ile alanyazına katkılar sağlanacağına inanılmaktadır.

5.2 STEM Algıları ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Bu araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise çevre eğitimi konusunda uygulanan STEM etkinliklerinin araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin, genel olarak STEM algılarını geliştirmede anlamlı ve olumlu bir etki yaratmasıdır. Nitekim araştırmada beş hafta boyunca mühendislik tasarım sürecine dayalı etkinlik uygulamalarının öğrencilerin STEM algılarında böyle bir sonuç yaratması doğal karşılanabilir.

Alanyazın incelendiğinde, bu araştırmada öğrencilerin STEM algılarında elde edilen gelişmelere benzer sonuçlar ile karşılaşılmaktadır (Coşkun, 2022; Çiftçi, 2018; Gülhan, 2016; Knezek vd., 2013; Öner, 2019; Sevilmiş, 2023; Yavuz, 2019). Bu çalışmaların bir kısmının mevcut araştırmada olduğu gibi ortaokul öğrencileri ile gerçekteştirildiği fark edilmektedir. Bunlardan, Knezek vd. (2013) de uyguladıkları STEM etkinlikleri sonucunda ortaokul öğrencilerinin STEM algıları ile matematik ve kariyer alt boyutunda artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, Gülhan (2016) ortaokul beşinci sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmasında, deney grubunun mühendislik, teknoloji ve kariyer alanlarındaki algılarında olumlu yönde artış bulmasına rağmen deney ve kontrol gruplarının son test karşılaştırmalarında STEM algı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Başka bir araştırmada ise Çiftçi (2018) STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin

STEM mesleklerine yönelik ilgileri ile STEM meslekleri hakkındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiğini, STEM mesleklerine yönelik görüşlerini de olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir.

Yukarıda bahsedilenlerin yanında STEM algıları kapsamında bazı araştırmaların ise ilkökul öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuca benzer şekilde, Coşkun'un (2022) ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine uyguladığı E-STEM eğitimi sonucunda deney grubundaki öğrencilerin STEM'e yönelik algılarında olumlu yönde gelişme olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, Yavuz (2019) ise dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin STEM algılarını büyük çoğunlukla olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Sevilmiş (2023) ise argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine ilgilerini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dolayısıyla, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algılarına genel olarak olumlu yansıdığı ifade edilebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerinin STEM algıları ayrıntılı olarak incelendiğinde; fen, matematik ve kariyer alt boyutlarındaki STEM algı düzeylerinin de anlamlı ve olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir. İlkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen başka bir araştırmada ise Erkan (2023) öğrencilerin fen ve mühendislik algı düzeylerinin pozitif yönde geliştiğini, ancak matematik, teknoloji ve kariyer algı düzeylerinin etkilenmediği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı bu çalışmada, ters yüz öğrenme modeli destekli STEM yaklaşımına uygun tasarlanan etkinlikler kullanmış olup çalışmaya “Aydınlatma ve Ses Teknolojileri”, “İnsan ve Çevre” ve “Basit Elektrik Devreleri” üniteleri gibi farklı konuları dâhil etmiştir.

Mevcut araştırmada, fen ve matematik alt boyutlarında elde edilen puan artışı, öğrencilerin bu disiplinlere ait bilgilerini aktif olarak kullandıkları ve geliştirdikleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca araştırmada, öğrencilerin kariyer alt boyutundaki algılarında meydana gelen gelişme oldukça anlamlıdır. Buna karşılık, Yavuz'un (2019) 26 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmasında Fen Bilimleri dersinin matematik ve kariyer üzerindeki etkisinin diğer alanlara göre daha düşük kaldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada örneklemin kırsal bölgede bulunan bir köy ortaokulunda öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluştuğu dikkate alındığında, kariyer alanında elde edilen sonucun gelecek açısından çok önem taşıdığına ve değerli olduğuna inanılmaktadır. Nitekim Eslek ve Şahin (2021) tarafından yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen tek gruplu deneysel çalışmada

uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda da bu etkinliklerin öğrencilerin kariyer seçimi hakkında farklı bakış açıları kazandırmada avantajlar sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yukarıda bahsedilen anlamlı gelişmelere karşılık bu çalışmada öğrencilerin STEM algılarında mühendislik ve teknoloji alt boyutlarında elde edilen puan artışına rağmen bu artışın istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Karıcı'nın (2018) beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği STEM etkinlikleri sonucunda da deney ve kontrol grupları arasında STEM mesleklerini seçmeye yönelik ilgi açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Dolayısıyla, araştırma sonuçları mühendislik ve teknoloji alt boyutları açısından sınırlılık göstermektedir.

5.3 Öğrenmeye Yönelik Sorumluluklar ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Bu çalışmada, öğrencilerin öğrenmeye yönelik sorumluluk düzeylerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçta da daha önce bahsedildiği üzere çevre eğitimi konusunda uygulanan STEM etkinliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğrencilere beş hafta boyunca uygulanan STEM etkinliklerinde öğrencilerin küçük gruplar halinde, iş birlikli çalışmaları sağlanmıştır. Bu süreçte, öğrencilerden kendilerine verilen problem durumunu çözmek için bir tasarım yapmaları ve ürün geliştirmeleri istenmiştir. Ayrıca, öğrenciler geliştirmeye çalıştıkları ürünü farklı disiplinlere yönelik alan bilgileri ile ilişkilendirmişlerdir. Dolayısıyla, gerçekleştirilen etkinlikler ile öğrencilerin öğrenme sorumlulukları arasında bir bağlantı olduğu görülmektedir. Bu durum da mevcut araştırma sonuçlarına olumlu bir şekilde yansımıştır.

Mevcut çalışmada uygulanan STEM etkinliklerinde öğrencilerin sorulan sorulara cevap vermeleri, sınıfta yapılan etkinliklere gönüllü katılmaları, ders esnasında ve sonrasında verilen sorumlulukları yerine getirmeleri, yeni görevler için istekli olmaları yapılan uygulamanın öğrencilerin öğrenmeye yönelik sorumluluklarına katkı sağladığı şeklinde değerlendirilebilir. Etkinlik uygulama esnasında grupların yapmış oldukları görev dağılımı, her öğrencinin üzerine düşen ödev ve sorumlulukları istekli olarak yapması, bunları yaparken grup olarak sosyal etkileşim içinde olmalarına olanak sağlamıştır. Elde edilen bu sonuçlar, alanyazındaki benzer araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Nitekim Gömleksiz vd. (2011) ilköğretim öğrencilerinin çalışma kitaplarında bulunan etkinliklerin, öğrencilerin

öğrenme sorumluluğunu geliştirmeye etkisini, öğretmen görüşleri ile incelediği çalışmalarında, etkinliklerin öğrencilerin öğrenme sürecine katılımlarını sağlamada ve sorumluluk geliştirmelerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Dolayısıyla, öğretim sürecinde kullanılan etkinlikler ile materyallerin bu anlamda etkili olduğu ifade edilebilir.

Alanyazın incelendiğinde, gerçekleştirilen STEM etkinliklerine bağlı olarak öğrencilerin akademik başarılarında artış sağlandığına yönelik araştırma sonuçları ile karşılaşılmaktadır (Çimen, 2021; Doppelt vd., 2008; Guzey vd., 2016; Marulcu & Höbek; 2014; Schnittka & Bell, 2011). Bunların yanında, Atar (2022) tarafından beşinci sınıf öğrencilerine uygulanan uzaktan STEM etkinlikleri sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında elde edilen anlamlı artışa rağmen deney ve kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Atar'ın (2022) çalışması da bu araştırmada ele alınan konuya benzerlik göstermekte olup "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, iş birlikli çalışmaya ve problem çözmeye dayalı STEM temelli farklı etkinliklerin öğrencilerin öğrenme sorumluluğu ile farklı değişenler üzerindeki etkisinin gelecekteki çalışmalarda da ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

5.4 Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Bu araştırmada uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin STEM kavramına yönelik bilişsel yapılarının geliştiği görülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin etkinlikler öncesi ve sonrasında; fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve tasarım kavramlarına yönelik ön test ve son test cevapları göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin bilişsel yapılarındaki gelişmenin gerek ileri sürdükleri kavram çeşidi gerekse toplam kavram sayısı ile desteklendiği görülmektedir.

KİT'ten elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde; ön test cevaplarında toplam 269 kavram yer alırken son testte ise toplam kavram sayısının 530'a yükseldiği görülmektedir. Bunun yanında, ön testte 134 farklı kavram yazılırken son testte yazılan kavram sayısının 156'ya çıktığı görülmektedir. Buna göre öğrencilerin son test cevaplarında hem toplam hem de çeşit açısından ön teste göre daha fazla kavram bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, son testte yazılan cevap kavramların ön teste göre nitelik olarak daha doğru ve anlamlı bulunduğu fark edilmektedir. Bu sonuçta öğrencilerin uygulama sonrası anahtar kavramlarla ilgili bilişsel yapılarının gelişmesi etkili olabilir. Bu sonuçlar, alanyazın ile desteklenmektedir. Dönmez'in (2018) KİT'ten yararlandığı çalışmasında, gerçekleştirilen

öğretim sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin bilişsel yapılarında gelişme olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada beş hafta boyunca uygulanan beş STEM etkinliği sonucunda yedinci sınıf öğrencileri; bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarından oluşan KİT'e uygulama öncesinde 350 kelime ile cevap verirken uygulama sonrasında ise 380 kelime ile cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Alanyazında benzer sonuçların fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen araştırmalardan da elde edildiği görülmektedir. Altunışık ve İnel Ekici (2022) probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM kavramlarına yönelik bilişsel yapılarının gelişimine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada 27 fen bilgisi öğretmen adayına ön test ve son test olarak KİT uygulamışlardır. Bu çalışma sonucunda da öğretmen adaylarının bilişsel yapılarının geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışma başlangıcında öğretmen adaylarının STEM kavramları arasında ilişki kurmakta zorluk çektiği; buna karşılık yapılan öğretim sonrasında ise STEM kavramları arasında ilişkiler kurabildikleri ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, Özkızılcık (2018) tarafından fen bilgisi öğretmen adayları ile KİT'ten yararlanan başka bir araştırmada öğretmen adaylarının STEM'e yönelik bilişsel yapılarının iyileştiği, son test kavram ağlarında kavramlar arasında daha ilişkili yapılara ulaşıldığı tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bu çalışmalardan elde edilen sonuçların, ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen mevcut araştırma ile benzerlik gösterdiği ifade edilebilir.

Mevcut araştırmada anahtar kavramların her birine verilen cevap kavramlar incelendiğinde fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve tasarım alanlarında kavram çeşidi artarken tüm anahtar kavramlara verilen toplam kavram sayısı da artmıştır. En büyük artış ise tasarım alanında yaşanmıştır. Bunun sebebi tasarım kavramının öğrencilere öğretim öncesinde daha uzak bir kavram iken öğretim sonrasında bunun öğrenciler tarafından daha iyi anlamlandırılan bir kavram olması belirtilebilir. Mevcut araştırmada ikinci en büyük artış ise mühendislik alanında yaşanmıştır. Bu sonucun, öğrencilerin tasarım sırasında kendilerini bir mühendis gibi hissetmelerinden ve mühendislik kavramının öğrencilerde daha fazla somutlaşmasından kaynaklanabilir. Üçüncü olarak, mühendislikteki artışı fen alanındaki artış izlemiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesinde öğrenciler feni sadece ders, kitap ve öğretmen olarak algılamakta uygulama sonrasında ise fenle ilgili daha farklı cevaplar yazmışlardır. Dördüncü en büyük artış ise teknoloji alanında yaşanırken en az artışın matematik alanında gerçekleştiği belirlenmiştir. Dönmez'in (2018) çalışmasında

ise yedinci sınıf öğrencilerine bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarından oluşan KİT uygulanması sonucunda öğrencilerin bilişsel yapılarında bilim alanında %12.5, teknoloji alanında %6, mühendislik alanında %8, matematik alanında %7 katkı sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada mühendislik ve teknoloji alanlarında yaşanan artış sıralarının mevcut araştırma ile örtüştüğü söylenebilir.

5.5 Öğrencilerin Öğretim Sürecine Yönelik Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Bu çalışmada uygulanan STEM etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda genel olarak öğrencilerin olumlu görüşleri sürdürdükleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde, alanyazında gerçekleştirilen STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin sürece yönelik olumlu görüşleri sürdürdükleri görülmektedir (Güneş Varol, 2020; Yavuz, 2019).

Yapılan görüşmelerde ilk olarak öğrencilerin uygulanan etkinlikleri değerlendirmeleri istenmiştir. Buna göre, öğrenciler STEM temelli uygulamaların dersi eğlenceli hale getirdiğini ve derste zamanın çok güzel geçtiğini belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar ile alanyazında da karşılaşılmaktadır (Duyal, 2022; Güneş Varol, 2020; Yavuz, 2019). Ayrıca, öğrenciler yeni bilgiler edindiklerini ifade etmektedirler. Güneş Varol'un (2020) tasarım temelli STEM etkinlikleri ile yürüttüğü çalışma sonucunda ise yedinci sınıf öğrencilerinin bilgilerinin kalıcı olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada belirlenen diğer görüşler arasında, öğrencilerin çevreyi koruma konusunda daha dikkatli davranacakları ve grup çalışmasını faydalı buldukları yer almaktadır.

İkinci olarak öğrencilerin en sevdiği etkinlik incelenmiştir. Bu soruya cevap olarak en yüksek oranda “deterjan etkinliği” gösterilmiştir. Deterjan etkinliğinin en sevilen etkinlik olmasında, günlük yaşamla doğrudan bağlantılı olması ve bu bağlamda günlük yaşamdan bir parça taşımasının etkili olduğu düşünülmektedir. En sevilen diğer etkinlikler arasında ise “arı etkinliği” ve “geri dönüşüm etkinliği” yer almaktadır. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin en sevdikleri STEM etkinliğine yönelik herhangi bir bulgu ile karşılaşılmamıştır. Dolayısıyla, elde edilen bu sonuçlar, alanyazın ile ilişkilendirilememiştir.

Üçüncü olarak öğrencilerin etkinlikler sırasında zorlandığı yerler olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, zorlandıkları noktalar olduğunu ifade etmiştir. Bu noktalar; etkinliğe uygun ürün fikri bulma, ürün modelini oluştururken parça birleştirme,

grup çalışması yapma, gruptaki diğer üyeler ile iletişim kurma, sorumluluk almak istemeyen grup üyelerinin olması olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, Yavuz'un (2020) çalışmasında da katılımcılar uygulama sırasında zorlandıklarını ve yorulduklarını ifade etmişlerdir. Buna karşılık Erkan (2023) ise yaptığı çalışmada gerçekleştirdiği görüşme sonuçlarına göre STEM etkinlikleri sürecinde öğrencilerin zorlanmadıklarını belirtmiştir. Bu tür etkinliklerin sıklıkla yapılmadığı göz önünde bulundurulduğunda öğrenciler açısından kolay olmayan durumlar ile karşılaşılması doğal karşılanabilir. Bu tür çalışmaların daha sık gerçekleştirilmesi ile öğrenciler tarafından bahsedilen zorlukların da azalacağına ya da ortadan kalkacağına inanılmaktadır.

Son olarak diğer derslerde de aynı tür etkinlikler yapılması konusunda öğrencilerin tümü olumlu görüş bildirmişlerdir. Yavuz'un (2020) çalışmasında da bu çalışmaya benzer şekilde öğrenciler farklı derslerde de STEM etkinlikleri yapılması yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca, Duyal'ın (2022) çevre eğitimi konusunda gerçekleştirdiği STEM etkinlikleri uygulaması sonucunda da öğrenciler benzer STEM etkinliklerinin elektrik konusu ile matematik, coğrafya gibi derslerde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak araştırmacı tarafından uygulanan çevre eğitimi konulu STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen öğretim sürecinde STEM alanları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ilişkisi üzerinde sıkça durulmuştur. Öğrenciler de STEM etkinliklerini ilgi çekici bulduklarını, ders esnasında keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler etkinliklere aktif olarak katılmışlar ve mühendislik tasarım aşamalarını kullanarak çeşitli ürünler ortaya koymuşlardır. Bu durum da dersleri daha ilgi çekici kılmıştır. Ortaya çıkan ürünlerle kendilerini bir bilim insanı gibi hissedilen öğrencilerin uygulanan etkinliklerde zorlandıkları aşamalar olsa da ortaya bir ürün çıkarmak için içsel motivasyonla uğraştıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler çalışmanın başlangıcında STEM alt boyutlarının her birini ayrı bir alan olarak algılayarak uygulama sonrasında ise bütüncül yaklaşımı hissetmişlerdir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, yedinci sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik tutumlarında, STEM algılarında ve öğrenme sorumluluklarında meydana gelen anlamlı ve olumlu değişimler ile öğrencilerin etkinlikler ile ilgili görüşlerinin ve STEM ile ilgili bilişsel yapılarına meydana gelen gelişmenin birbirini desteklediği görülmektedir. Nitekim öğrenci görüşleri incelendiğinde;

gerçekleştirilen etkinlikler ile çevrenin korunmasına dikkat çekilmesi, çevre bilincinin artırılması, öğrencilerin çevre sorumluluklarına yönelik tutumlarında belirlenen gelişmeyi desteklemektedir. Ayrıca, öğrencilerin STEM algılarındaki artış ile birlikte STEM ile ilgili bilişsel yapılarının da geliştiği görülmektedir. Başka bir ifade ile öğrencilerin STEM algılarında meydana gelen anlamlı artış ile öğrencilerin STEM kavramına yönelik bilişsel yapılarında meydana gelen gelişmenin paralellik gösterdiği görülmektedir. Bunların yanında, öğrenci görüşlerinde ifade edildiği gibi ortaya yeni bir ürün konulması sonucu memnuniyet duyulması da STEM ile ilgili bilişsel yapı ve algılarda oluşan gelişmeyi desteklemektedir. Son olarak öğrencilerin öğrenme sorumluluklarında meydana gelen gelişmeyi, öğrenci görüşlerinde belirlenen grup çalışmasından duyulan memnuniyet ve etkinliklerle daha iyi öğrenme gibi görüşler desteklemektedir. Bir bütün olarak ele alındığında, elde edilen bulguların birbiri ile örtüştüğü, yapılan öğretimin olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir. Araştırmanın gerçekleştirildiği ortaokulun imkanlarının kısıtlı olması ve öğrencilerin daha önce bu tür bir uygulama ile karşılaşmadıkları göz önünde bulundurulduğunda, elde edilen sonuçların oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, bu araştırmanın gelecekte kırsal kesimde yer alan okullarda benzer çalışmalar gerçekleştirmek için araştırmacılara katkılar sağlaması beklenmektedir.

6. ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilen öneriler aşağıda yer almaktadır:

- Bu tür STEM etkinlikleri ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıflarda seçmeli ders kapsamında yer alan “Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği” dersinde uygulanarak etkililiği test edilebilir.
- Fen eğitimi alanyazınında öğrenme sorumlulukları ile ilgili çalışmaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu kavramın önemi göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerde öğrenme sorumluluğunu artırmak adına onlara farklı derslerde de çeşitli bireysel görevler verilebilir. Öğrencilerin öğrenme sorumluluğu, farklı STEM araştırmalarında da ele alınabilir.
- STEM etkinlikleri sadece çevre eğitimi konusuyla sınırlı kalmayıp tüm derslerde farklı konularda, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara çözüm geliştirmelerini sağlayacak şekilde, kolay ulaşılabilen malzemelerle gerçekleştirilebilir. Bu tür etkinlik uygulamalarına özellikle dezavantajlı okullarda önem verilerek öğrencilerin bu alana yönelik ilgi ve motivasyonları artırılabilir.
- Bu araştırmadan elde edilen veriler üzerinde cinsiyet açasından herhangi bir karşılaştırma yapılmamıştır. Gelecekte daha geniş örneklemeler üzerinde yürütülecek çalışmalarda araştırma sonuçları cinsiyet açasından da incelenerek karşılaştırmalar yapılabilir.
- Bu araştırma ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Ancak farklı sınıf seviyelerinde de benzer çalışmalar yapılarak sonuçlar incelenebilir.

7. KAYNAKLAR

- Akarsu, M., Okur Akçay, N., & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155-175.
- Akdur, R. (2005). *Avrupa Birliği ve Türkiye’de çevre koruma politikaları, Türkiye’nin Avrupa Birliğine uyumu*. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Akgündüz, D., & Ertepinar, H. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akın, G. (2007). Küresel çevre sorunlar. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 43-54.
- Aksay, C. S., Ketenoğlu, O., & Kurt, L. (2007). Işık kirliliği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2), 231-236.
- Aktepe, S., & Girgin, S. (2009). İlköğretimde eko-okullar ve klasik okulların çevre eğitimi açısından karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(2), 401-414.
- Alım, M. (2006). Avrupa birliği üyelik sürecinde Türkiye’de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 599-616.
- Alkan, V., Şimşek, S., & Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem: öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 559-582.
- Altunışık, S., & İnel Ekici, D. (2022). Probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM kavramlarına yönelik bilişsel yapılarının gelişimine etkisinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 1-15.
- Artvinli, E., & Demir, Z. M. (2018). A study of developing an environmental attitude scale for primary school students. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(1), 32-45.
- Aslan, Z. (2001). Işık kirliliği, diğer ülkeler ne yapıyor? Ulusal Işık Komitesi. www.tug.tubitak.gov.tr. Erişim tarihi: 10.06.2023.
- Atar, Ö. (2022). *Uzaktan STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin fen dersi başarısına ve fene yönelik motivasyonuna etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 750991).

- Ayaz, E. (2019). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının karar verme, bilimsel yaratıcılık ve tasarım becerilerine etkisi*. Doktora tezi. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 564800).
- Aydın, E., & Karşlı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.
- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2017). Bilim teknoloji mühendislik sanat ve matematik (STEAM). (Ed. Çepni, S.) *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*, (ss.115-130). Ankara: Pegem Akademi.
- Bacon, C. S. (1993). Student responsibility for learning. *Adolescence*, 28(109), 199-212.
- Bahamonde Birke, F. J., Kunert, U., Link, H., & Dios Ortúzar, J. (2017). About attitudes and perceptions: finding the proper way to consider latent variables in discrete choice models. *Transportation*, 44(3), 475-493.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Basile, C. G. (2000). Environmental education as a catalyst for transfer of learning in young children. *The Journal of Environmental Education*, 32(1), 21–27.
- Baykal, H., & Baykal, T. (2014). Küreselleşen Dünya'da çevre sorunları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).
- Borg, F., Winberg, T. M., & Vinterek, M. (2019). Preschool children's knowledge about the environmental impact of various modes of transport. *Early Child Development and Care*, 189(3), 376-391.
- Bozkurt Altan, E. (2017). Tasarım temelli öğrenme ve probleme dayalı STEM uygulamaları. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*, (ss. 165-201). Ankara: Pegem.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., & Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde kullanılmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Buldur, S., Bursal, M., Yücel, E., & Yalçın Erik, N. (2018). Disiplinler arası bir doğa eğitimi projesinin ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal özelliklerine ve çevre bilinçlerine etkisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 284-303.

- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Candan Helvacı, S., & Helvacı, İ. (2019). An interdisciplinary environmental education approach: Determining the effects of E-STEM activity on environmental awareness. *Universal Journal of Educational Research* 7(2), 337-346.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan J. (2013). Project-based learning: *An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd Ed.). (pp. 109-118). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Erlbaum.
- Collin, P. H. (2004). *Dictionary of environment & ecology*. Bloomsbury publishing plc, London.
- Coşkun, E. (2022) *İlkokul 4. sınıf düzeyinde E-STEM uygulamaları: bir karma yöntem araştırması*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 751949).
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 30(3), 11-17.
- Cunningham, C. M., & Hester, K. (2007). Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children. Paper presented at American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Honolulu, HI.
- Çakmak, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) algıları*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 734093).
- Çalışıcı S. (2018) *FETEMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 530773).
- Çınar, O., Teyfur, E., & Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 505921).

- Çimen, B. (2021) *Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusunda uygulanan probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve farkındalığı üzerindeki etkisi*. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 672056).
- Çokadar, H., Türkoğlu, A., & Gezer, K. (2009). *Çevre sorunları, çevre bilimi* (Ed. M. Aydoğdu & K. Gezer), Ankara: Anı yayıncılık.
- Dallı, A. (2019). *Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda STEM yaklaşımına dayalı öğretim tasarımı*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 601355).
- Dass, P. M. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. *K- 12 STEM Education*, 1(1), 5-12.
- Dede, C. (2010). *Comparing Frameworks for 21st Century Skills*. In J. Bellanca & R. Brandt, Eds, 21st Century Skills, pp.51-76. Bloomington, IN: Solution Tree Pres.
- Demir, H. (2021). *Doğada STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 669463).
- Deveci, İ. (2017). *E-STEM (Girişimcilik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)*. Salih Çepni (Ed.) 3. Baskı, Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi (ss. 137-167), Ankara: Pegem Akademi.
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2015). Öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 92-112.
- Devlin, M. (2002). Taking responsibility for learning isn't everything: A case for developing tertiary students' conceptions of learning. *Teaching in Higher Education*, 7(2), 125-138.
- Doğru, C. (2020) *Atık malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin çevresel farkındalık ve geri dönüşüm algısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 655539).
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krynski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.

- Dönmez, İ. (2018) *Ben nasıl bir öğretmenim? Öğrencilerimin fen teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) kariyer gelişimi üzerine öz-incelemem.* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 527496).
- Duyal D. (2022) *Çevre eğitimi kapsamında geliştirilen FETEMM etkinliklerinin ortaokul fen bilimleri dersi öğrencilerinin çevre eğitimi ve FETEMM eğitimine yönelik tutumları üzerine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 754419).
- Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, (2), 136-154.
- Erdoğan, G., Yalçın, F. S., & Telli, S. (2019). Ortaokul öğrencileri elektromanyetik kirliliği tanıyor mu? *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3) , 969-979.
- Erişti, B. (2017). Öğrenme sorumluluğu ölçeğinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1) , 481-503.
- Erkan, H. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, STEM tutum ve STEM alguları üzerine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 793655).
- Erten, S. (2000). *Empirische Untersuchung zu Bedingungen der Umwelterziehung. – Ein interkultureller Vergleich auf der Grundlage der Theorie des Geplanten Verhaltens.* Marburg: Tectum Verlag.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı. Sayı 65/66.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 91-100.
- Eslek, S., & Şahin, M. (2021). FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algularına etkisinin araştırılması. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4 (3) , 217-229.
- European Commission. (2011). Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor “A report on Teacher Education and Training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education.” Final Report, Entrepreneurship Unit Bruxelles.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS.* London: SAGE Publications.

- Garson, G. D. (2012). *Testing statistical assumptions*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gömleksiz, M. N., Kiliç, H. H., & Cüro, E. (2011). Öğrenci çalışma kitaplarında yer alan etkinliklerin öğrenme sorumluluğunu geliştirmeye etkisi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 12(4), 119-141.
- Görmez, K. (1989). Çevre, çevre sorunları ve çevre politikaları üzerine bazı mülâhazalar. *Türkiye Günlüğü*, 3, 6-10.
- Guzey, S. S., Moore, T., & Harwell, M. (2016). Building up STEM: an analysis of teacher-developed engineering design-based STEM integration curricular materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 6(1), 11-29. doi:10.7771/2157-9288.1129
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Güler, Ç. , & Çobanoğlu Z. (1997). Toprak Kirliliği. *T.C. Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi*, 40, 11-14. Ankara.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 473101).
- Günay, D., & Çalık, A. (2019). İnovasyon, icat, teknoloji ve bilim kavramları üzerine. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-11.
- Güneş Varol, D. (2020). *Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 643390).
- Gürer, A. (2018). *Yetişkinler, çevresel faktörler ve bilimsel bilgiye ulaşma araçları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 526365).
- Han, S., & Bhattacharya, K. (2001). *Constructionism, learning by design, and Project based learning*. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*.

- Hayta Bayazıt, A. (2006). Çevre kirliliğinin önlenmesinde ailenin yeri ve önemi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 359 - 376.
- Hermans, I. M., & Reid, R. E. (2002). Developing awareness of the sustainability concept. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 16-20.
- Hom, E. J. (2014). What is STEM education? *Live science contributor*. <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>. Erişim tarihi: 14.08.2023.
- Hsu, S. J. (2004). The effects of an environmental education program on responsible environmental behavior and associated environmental literacy variables in Taiwanese college students. *The Journal of Environmental Education*, 35(2), 37-48.
- İbiş, S. (2009). *Biyoloji öğretmen adaylarının küresel ve ulusal çevre sorunları hakkındaki görüşleri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 234447).
- Karakaya, F., Avgın, S. S., & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Kaplan, A. (2015). Çevre Sorunları ve Ekonomi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 46(1).
- Karaca, A., & Turgay, O. C. (2012). Toprak kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1), 13-19.
- Karcı, M. (2018). *STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (stöy) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 509021).
- Kaya, M., & Doğan, U. (2014). Öğrenci sorumluluk: Ölçek geliştirme, güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Journal of European Education*, 4(1), 11-18.
- Kayalı, H. (2013) Sosyal bilgiler, Türkçe ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (21), 258-268.
- Kaypak, Ş. (2013). Çevre sorunlarının çözümünde küresel çevre politikaları. *Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 17-34.
- Kılıç, Ç., & Kan, A. (2020). Çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(4), 1676-1690.
- Kılıç, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-6.

- Knezek, G., & Christensen, R. (2008). STEM semantics survey. <http://iitl.unt.edu/sites/default/files/STEMSemanticssurvey.pdf>. Erişim tarihi: 20.02.2024.
- Knezek, G., Christensen, R., Wood, T. T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Kocakurt, Ö., & Güven, S. (2005). Çevre, aile ve çocuk. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 30(135), 34-38.
- Koçulu, A., & Girgin, Ş., (2022). The effect of E-STEM education on students' perceptions and engineering design process about environmental issues. *World Journal of Education*, 12(6), 49-56.
- Kuvaç, M. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımının etkililiği*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 534939).
- Kuzu, T. (2008). Aytül Akal'ın masallarıyla çocukta çevre bilinci geliştirme. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 327-339.
- Küleğel, S. (2020). *Çevre eğitime dayalı fen, teknoloji, mühendislik, matematik temelli etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine yönelik araştırma*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 640643).
- Legault, L., & Pelletier, L. G. (2002). Impact of an environmental education program on students' and parents' attitudes, motivation and behaviours. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 32(4), 243-250.
- Marulcu, İ., & Höbek, K. M. (2014). 8. sınıflara alternatif enerji kaynaklarının mühendislik dizayn metodu ile öğretimi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 9, 41-58.
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 13-23.
- Menteşe, S. (2017). Çevresel sürdürülebilirlik açısından toprak, su ve hava kirliliği: Teorik bir inceleme. *The Journal of International Social Research*, 10(53), 381-389.

- Meredith, J., Cantrell, D., Conner, M., Evener, B., Hunn, D., & Spector, P. (2000). *Best practices for environmental education: Guidelines for success*. A project of Ohio EE 2000, Ohio, USA: Environmental Education Council of Ohio.
- Mete, A., & Filik İşçen, C. (2015). İlköğretim öğrencilerinin çevreye yönelik bilgi ve tutumlarına çevre koruma kulübü'nün etkisi. *Turkish Studies*, 10(11), 1145-1164.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis an expanded sourcebook*. (2nd Ed.), California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2011). Çevre sağlığı, Ankara. https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%87al%C4%B1%C5%9Fma%20Program%C4%B1.pdf. Erişim tarihi:15.08.2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı, 3.-8. sınıflar. <https://mufredat.meb.gov.tr/>. Erişim tarihi: 16.07.2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). STEM eğitimi öğretmen el kitabı. https://mus.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_03/14112534_STEM_EYitimi_YYretmen_El_kitabY.pdf Erişim tarihi: 20.01.2024.
- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC]. (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. (Eds.), National Academies Press.
- Önder, R. (2015). İlköğretim öğrencilerinin çevre tutumlarının incelenmesi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 115-124.
- Öner G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutum, algı, problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 545631).
- Özbuğutu E., Karahan, S., & Tan, Ç. (2014). Çevre eğitimi ve alternatif yöntemler – literatür taraması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 393-408.
- Özbulat, F. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin öğrenmeye yönelik sorumluluk düzeylerinin ve okul motivasyonlarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 616380).
- Özdemir, O. (2007). Yeni bir çevre eğitimi perspektifi: Sürdürülebilir gelişme amaçlı eğitim. *Eğitim ve Bilim*, 32(145), 23-39.

- Özgen, N. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları: Türkiye örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2), 403-422.
- Özkızılcık, M. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının FETEMM'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve FETEMM öğretimi yönelimlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 525669).
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). 21 st- century skills. *American Educator*, 34, 17- 20.
- Robertson, J. S. (2008). *Formers preschoolers' enviromental attitude: Lasting effects of early childhood enviromental education*. Unpublished master's thesis. Royal Roads University, Canada.
- Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.
- Seçgin, F., Yalvaç, G., & Çetin, T. (2010). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları. In *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 391-398.
- Sevilmiş, S. (2023). *Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon kullanım düzeylerine, STEM'e yönelik tutum ve algılarına, STEM kariyerlerine ilgilerine etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 849442).
- Shvadlenko, I. (2004). *Evaluation of environment education software protecting your environment*. Unpublished master's thesis, College of Arts and Sciences, Ohio.
- Smith, J., & Karr Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>. Erişim tarihi:28.03.2024.
- Subaşı, Y. (2022). *Tasarım temelli fen eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mühendislik bilgi düzeylerine, teknoloji algılarına ve teknolojik problem çözme becerilerine etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 740188).

- Sungur Gül K. (2020). Tasarım temelli öğrenme yaklaşımıyla STEM eğitimi. Mustafa Çevik (Ed.), *Ders Planları Kurgusunda Öğretme Öğrenme Yaklaşımlarıyla Uygulamalı STEM Eğitimi* içinde (ss. 321-338). Ankara: Nobel.
- Şahan, E. (2011). *İlköğretim 5. ve 8. sınıf ders programlarındaki sorumluluk eğitimine dönük kazanımların gerçekleşme düzeyleri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 300680).
- Şahin, Y. (2017). Çevre Sorunları ve Liberalizm, *Yeşil ve Siyaset: Siyasal Ekoloji Üzerine Yazılar*, (Ed.) Orçun İmga ve Hakan Olgun (2. Baskı), Ankara, Liberte Yayınları, ss. 219-236.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.
- T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB). (2004). *Türkiye Çevre Atlası*. Ankara: Çed ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı.
- T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB). (2010). Toprak kirliliğinin kontrolü ve noktasal kaynaklı kirlenmiş sahalara dair yönetmelik (2010, 8 Haziran). Resmi Gazete (Sayı: 27605). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100608-3.htm> Erişim tarihi: 12.05.2023.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th Ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Tanrıverdi, E. (2021). *Çevre konularında uygulanan probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin ışık kirliliği farkındalıklarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 672026).
- Taytak, M., & Meçik O. (2009). *Küresel Çevre Sorunlarına Karşı Uluslararası Yeşil Diyalog*. Uluslararası Davraz Kongresi Küresel Bakış Bildiriler Kitabı, SDÜ, İsparta, 250-263.
- Temiz, N. (2020). *Çevreye yönelik farklı tutum gösteren okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarına ilişkin çoklu durum çalışması*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 643617).
- Torunoğlu, E., Koparal, A. S., Tezcan, Ü., & Göncü, S. (2013). *Çevre sorunları ve politikaları*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

- Tunç, C. (2019). *STEM bütünleşik öğretmenlik çerçevesine yönelik hizmet için eğitim programlarının uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 592531).
- Uzun, A., Keleş, R., & Bal, İ. (2014). Sapanca gölü içme suyu havzasında otoyol ve demiryolundan kaynaklanan kirliliğin yağmur suyu sulak alan metoduyla giderilmesi, *APJES, II* (I), 09-15.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13. doi:10.5703/1288284314636.
- Warfa, A R. M. (2016). *Mixed-methods design in biology education research: Approach and uses*. *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), rm5. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-01-0022>
- Yakar, A. (2017). *Potansiyel gelişim alanı bağlamında bir eylem araştırması: öğrenme sorumluluğu, motivasyon ve başarı*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 488697).
- Yakar, A., & Saracaloğlu, A. S. (2017). Öğrenmeye yönelik sorumluluk ölçeği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 27-49. <https://doi.org/10.21764/efd.41545>.
- Yamak, H., Bulut, N., & DüNDAR, 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.
- Yavuz, N. (2020). *5. sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinin öğretiminde STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin çevre bilincine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 652854).
- Yavuz, Ü. (2019) *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) etkinlikleri ile işlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez No. 538292).
- Yeung, A. S., & McInerney, D. (2005). Students' school motivation and aspiration over high school years. *Educational Psychology*, 25(5), 537-554.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, B. (2021). Preschool STEM activities: preschool teachers' preparation and views. *Early Childhood Education Journal*, 49, 149–162. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01056-2>
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yolagiden, C., & Bektaş, O. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) tutumları ile STEM mesleklerine yönelik ilgileri arasındaki ilişki. *The Journal of Academic Social Science*, 6 (77), 500-521.
- Yücel, A. S., & Morgil, F. İ. (1999). Çevre eğitiminin geliştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 76-89.
- Zengin, U., & Kunt, H. (2013). Ortaokul öğrencilerinin ağaç ve çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 155-165.



EKLER

EKLER

EK A: Araştırma İzni (MEB)



T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99191664-605.01-86262310
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi

05.10.2023

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı'nın 21/01/2020 tarih ve 2020/2 Nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi.
b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 22/09/2023 tarih ve 85052296 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Gözde BULUT' un Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarımızda anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Müdürlüğümüze bağlı resmi/özel okul ve kurumlarda öğrenci, öğretmen ve okul yöneticilerinin katılımıyla yapılması planlanan uygulamanın denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan, veri toplama araçlarının uygulanmasına ilgi (a) Genelge doğrultusunda; Valilik Makamının 04/10/2023 tarih ve 86143955 sayılı onayı ile izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ve rica ederim.

Ali TATLI
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek :

- 1-Onay (1 Sayfa)
2-Anket Formu (8 Sayfa)

Dağıtım :

Gereği :
20 İlçe Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi :
Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Kasaplar Mahallesi Sındırgı Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR

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

Bilgi için: Selami SARKAÇ

Telefon No : (0 266) 277 10 49
E-Posta : stratejigelistirme10@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: balikesir.meb.gov.tr

Unvan : Teknisyer
Faks: (0 266) 277 10 66

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 6e1c-c677-3c2d-a0e8-b232 kodu ile teyit edilebilir.



EK B: Etik Kurul İzni

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU
ONAY BELGESİ

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Öğretim Üyesi Doç.Dr. Handan ÜREK'in danışmanlığını yürütmüş olduğu; 201412645012 numaralı Yüksek Lisans programı öğrencisi Gözde BULUT'un "Çevre Eğitimi Konusunda Uygulanan STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları, STEM Algıları ve Öğrenme Sorumluluklarına Etkisi ile Görüşlerinin İncelenmesi" isimli tez çalışmasının araştırması kapsamında bilimsel hakemli dergilerde yayınlaması ve veri toplayabilmesi için etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 28.02.2023

Prof. Dr. Zafer ASLAN

Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR
Üye

Prof. Dr. Hülya GÜR
Üye

Prof. Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA
Üye

Prof. Dr. Baki ÇİÇEK
Üye

EK C: ÇSYTÖ

ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ					
	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Toprak kirliliğinin yol açtığı çevre felaketlerinin hakkında bilgi sahibiyim.					
2. Çevreye verilen zararı azaltabilmek için neler yapılabileceğini arkadaşlarımla konuşurum.					
3. Hava kirliliğine neden olan durumları öğrenmek için çevreme sorular sorarım.					
4. Çevre sorunlarının tüm canlılara zarar verdiğinin farkındayım.					
5. Çevremiz ile uyum içinde yaşamamız gerektiğine inanıyorum.					
6. Çevre sorunlarının giderek büyüdüğünün farkındayım.					
7. Çevre sorunlarının büyümesinin canlıların yok olmasına neden olacağını düşünüyorum.					
8. Hava kirliliğinin üzücü boyutlara ulaştığının bilincindeyim.					
9. Çevrenin korunmasına yönelik faaliyetlerde gönüllü olarak çalışmak isterim.					
10. Çevre sorunlarının oluşmasını engelleyememek beni üzmez.					
11. İnsanların çevre sorunlarını önemsememesi beni korkutur.					
12. Araba egzozlarından çıkan yanmış gazların atmosferi kirlletmesi beni sinirlendirir.					
13. Çevre sorunlarının artması beni rahatsız etmez.					
14. Fabrika atıklarının akarsulara dökülmesi beni kızdırır.					
15. Çevreyi kirlleten insanları uyarırım.					
16. Deniz ve göllere dökülen kimyasal maddelerin, birçok canlının yaşam alanını kirllettiğini düşünmek beni rahatsız etmez.					
17. Gelecek nesillere temiz bir çevre bırakamayacağımızı düşünmek beni endişelendirmez.					
18. Çevre sorunlarının nasıl çözülebileceğine dair araştırma yaparım.					
19. Çevreye atık madde atılması beni üzmez.					
20. İnsanların neden olduğu çevre sorunlarının git gide artmasının zararını yine insanların çekecek olması düşüncesi beni endişelendirir.					
21. Çevreye atılan zehirli maddelerin tüm canlıları etkilediği düşüncesi beni korkutmaz.					
22. Çevre sorunlarını çözmek için uğraşmam.					

EK D: STEM Algı Testi

Bana göre FEN;

1.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
2.	Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
3.	heyecanverici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
4.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
5.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici

Bana göre MATEMATİK;

1.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici
2.	zevкли	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
3.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
4.	heyecanverici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
5.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı

Bana göre MÜHENDİSLİK;

1.	zevкли	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
2.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
3.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
4.	heyecanverici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
5.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici

Bana göre TEKNOLOJİ;

1.	zevкли	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
2.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
3.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici
4.	heyecanverici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
5.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan

Bana göre fen, matematik, mühendislik veya teknoloji KARIYERİ (mesleği);

1.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
2.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici
3.	Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
4.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
5.	zevкли	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz

EK E: ÖYSÖ

ÖĞRENMEYE YÖNELİK SORUMLULUK ÖLÇEĞİ

No	Öğrenmeye Yönelik Sorumluluk Ölçeği (Ortaokul Öğrencileri İçin)	Bana Hiç Uygun Değil	Bana Uygun Değil	Bana Kısmen Uygun	Bana Uygun	Bana Tamamen Uygun
1.	Derslerde başarılı olmak için konuları öğrenmem gerektiğini bilirim.					
2.	Doğru cevabı bilsem de bilmesem de, derslerde sorulan sorulara cevap verme ihtiyacı hissederim.					
3.	Arkadaşlarımın zorlandığı ders veya konularda onlara yardım etmek isterim.					
4.	Derste herhangi bir soruya cevap veremediğimde üzülürüm.					
5.	Derslere veya sınavlara çalışmadan önce çalışma planı yaparım.					
6.	Öğrendiğim yeni şeyleri arkadaşlarımla paylaşıyorum.					
7.	Daha sonra da kullanabilmek için düzenli olarak notlar tutarım.					
8.	Derslerde ve sınavlarda başarılı olmak için ders çalışmam gerektiğini bilirim.					
9.	Konuları öğrenmede daha başarılı olmak için farklı yollar denerim.					
10.	Derste anlatılan konuları anlamak için çaba harcarım.					
11.	Sınıfın düzenini bozmamak için hareketlerime dikkat ederim.					
12.	Daha iyi bir öğrenme ortamı için, sınıfta bulunan herkesin sınıf kurallarına uyması gerektiğini düşünürüm.					
13.	Gördüğüm konuları tekrar ederek bir sonraki derse hazırlıklı giderim.					
14.	Anlayamadığım konuları bilen birilerine sorarak öğrenmeye çalışırım.					
15.	Gördüğümüz konuları daha iyi öğrenebilmek için farklı kaynaklardan soru çözerim.					
16.	Sınırsız devamsızlık hakkım olsa bile, okula günü gününe giderim.					
17.	Ders için bana verilen ödevleri istenilen biçimde yaparım.					
18.	Teneffüs bitip zil çaldığında öğretmenden önce sınıfta olmaya özen gösteririm.					
19.	Dersle ilgili kullanmam gereken araç-gereç ve materyalleri düzenli olarak yanımda bulundurmaya çalışırım.					

EK E: ÖYSÖ (devam)

20.	Ödevlerimi ertelemeden zamanında yaparım.								
21.	Konuları öğrenirken her birine yeterli çalışma süresi ayırırım.								
22.	Her konuya zorluk derecesine göre zaman ayırırım.								
23.	Ders çalışırken zamanı etkili kullanmaya çalışırım.								
24.	Çalışırken en çok zorlandığım konulara daha fazla vakit ayırırım.								
25.	Arkadaşımdan birisi öğretmene soru sorduğunda öğretmenin cevabını dikkatle dinlerim.								
26.	Ödevlerimi günü gününe yaparım.								
27.	Ödevlerini yapamadıklarında, arkadaşlarıma elimden geldiğince destek olmaya çalışırım.								
28.	Sınıfta bizden dersle ilgili bir görev istendiğinde, onu yapmaya gönüllü olurum.								
29.	Derslerde etkinliklere sürekli katılma isteği duyarım.								
30.	Derslerde sorulan tüm soruları çözmeye çalışırım.								
31.	Dersle ilgili bana verilen görevleri en iyi şekilde yapmaya özen gösteririm.								
32.	Yeni bir şey öğrenmek benim için çok önemlidir.								
33.	Yeni şeyler öğreneceğimi düşündüğüm için etkinliklere sürekli olarak katılma isteği duyarım.								
34.	Dersle ilgili etkinliklere katılmamın öğrenmeye katkı sağlayacağını düşünürüm.								
35.	Konuları eksik öğrendiğimi fark ettiğimde, eksiklerimi tamamlamak için çabalarım.								

EK F: KİT

YÖNERGE	Örnek																																												
<p>Sevgili Öğrenciler;</p> <p>Bu testin her sayfasında bir anahtar kavram yazılıdır. Bu anahtar kavramı duyduğunuzda aklınıza gelenleri, anahtar kavramın karşısında bırakılan boşluğa yazınız. Süreniz, testin her bir sayfası için 45 saniyedir. Bir sonraki sayfaya öğretmeninizin uyarısı ile hep birlikte geçilecektir.</p> <p>Diğer sayfada sizin için yapılmış bir örnek bulunmaktadır.</p>	<table border="1"><tbody><tr><td>Okul</td><td>Ders</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Zil</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Öğretmen</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Ödev</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Sınıf</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Sınav</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Defter</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Kitap</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Akıllı Tahta</td></tr><tr><td>Okul</td><td>Sıra</td></tr></tbody></table>	Okul	Ders	Okul	Zil	Okul	Öğretmen	Okul	Ödev	Okul	Sınıf	Okul	Sınav	Okul	Defter	Okul	Kitap	Okul	Akıllı Tahta	Okul	Sıra																								
Okul	Ders																																												
Okul	Zil																																												
Okul	Öğretmen																																												
Okul	Ödev																																												
Okul	Sınıf																																												
Okul	Sınav																																												
Okul	Defter																																												
Okul	Kitap																																												
Okul	Akıllı Tahta																																												
Okul	Sıra																																												
<table border="1"><tbody><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr><tr><td>Balık</td><td></td></tr></tbody></table>	Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		Balık		<table border="1"><tbody><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr><tr><td>Fen</td><td></td></tr></tbody></table>	Fen		Fen		Fen		Fen		Fen		Fen		Fen		Fen		Fen		Fen		Fen	
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Balık																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													
Fen																																													

EK F: KİT (devam)

<table border="1"><tbody><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr><tr><td>Teknoloji</td><td></td></tr></tbody></table>	Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		Teknoloji		<table border="1"><tbody><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr><tr><td>Mühendislik</td><td></td></tr></tbody></table>	Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik		Mühendislik			
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Teknoloji																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
Mühendislik																																													
<table border="1"><tbody><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr><tr><td>Matematik</td><td></td></tr></tbody></table>	Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		Matematik		<table border="1"><tbody><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr><tr><td>Tasarım</td><td></td></tr></tbody></table>	Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım		Tasarım	
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Matematik																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													
Tasarım																																													

EK G: Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Yaptığımız etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Etkinliklerde en çok hoşunuza giden ne oldu?
3. Etkinliklerde zorlandığınız noktalar oldu mu?
4. Diğer derslerde de aynı tür etkinlikler yapılmasını ister misiniz? Neden?

EK H: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Çevre Eğitimi Konusunda Uygulanan STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları, STEM Algıları ve Öğrenme Sorumluluklarına Etkisi ile Görüşlerinin İncelenmesi" adıyla bir araştırma uygulamasıdır.

Bu araştırma çocukluk döneminde çevre korumayı bir değer olarak benimsemiş duyarlı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla

Araştırmacı :Gözde BULUT Kozpınar Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni

İletişim bilgileri:

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

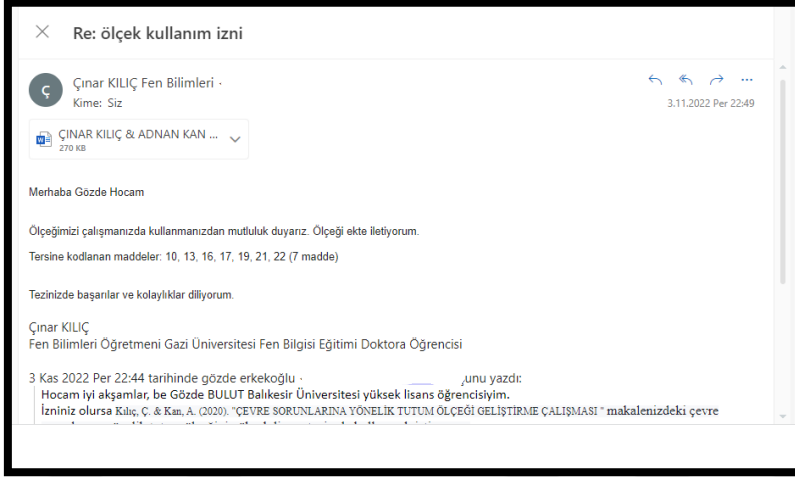
.../.../.....

Veli Adı-Soyadı :

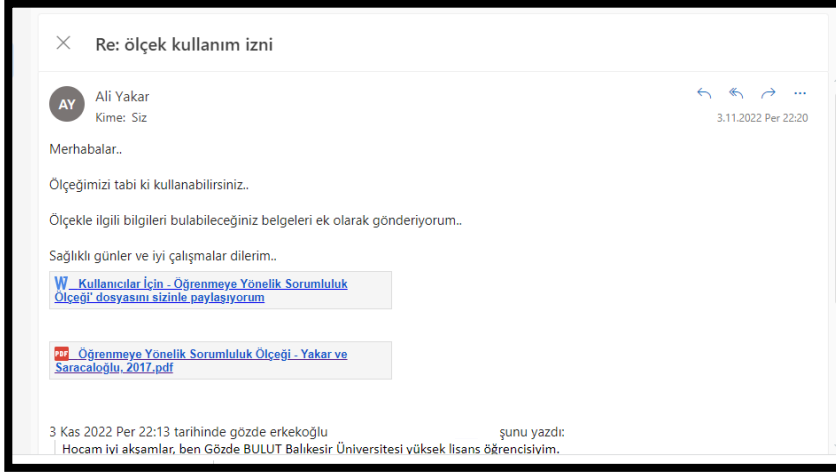
Telefon Numarası:

EK I: Ölçek Kullanım İzinleri

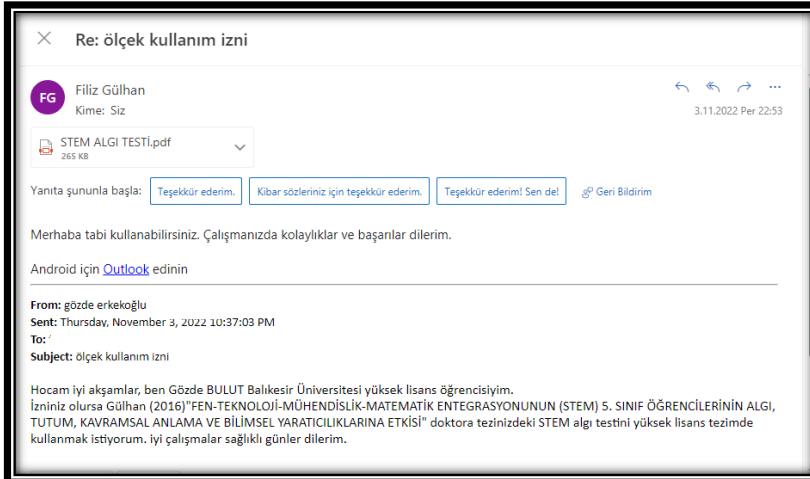
ÇSYTÖ izin maili:



ÖYSÖ izin maili:



STEM Algı Testi izin maili:



EK J: Etkinlik Çalışma Yaprağı Örneği-1

KONU: Arılar ve Ekolojik Denge

SINIF: 7.Sınıf

ETKİNLİK: Robot Arı Yapıyorum

SÜRE: 4 Ders Saati

GRUP ADI:



TOPLU ARI ÖLÜMLERİ

Doç. Dr. Sevgi Durna Daştan toplu arı ölümlerinin nedenlerinin iklim değişikliği ile elektromanyetik alanların değişmesi ve farklılaşması olabileceğini belirtti.

'İklim Değişikliği İlk Faktör'

Arıların yaşamını tehdit eden birtakım faktörlerin varlığına işaret eden Doç. Dr. Sevgi Durna Daştan; "Son yıllarda dünyanın gündeminde olan iklim değişikliği arıları etkileyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Dünyanın her geçen gün ısınması ve iklim hareketlerinin dengesiz bir şekilde gerçekleşmesi bütün canlıların olduğu gibi arıların yaşamına da olumsuz etki etmektedir. İkimsel değişimlerin flora üzerine olumsuz etkilerinin olması, çiçeklerden beslenen bal arılarını da doğrudan etkilemektedir. Bal arıları yetersiz beslenmeyle karşı karşıya kalmaktadır. Havaların yağışlı ve kurak gitmesi durumunda bitkilerin nektar ve polen verimi de olumsuz şekilde etkilenmektedir." dedi.

Kaynak: <https://www.cumhuriyet.edu.tr/haber/9110-toplu-ari-olumlerinin-sebepleri-aydinlandi>

Arılar olmasaydı yaşam olur muydu?

Arıların canlı yaşamı üzerindeki etkisi nedir?

Robot Arılar

Arıların olmadığı bir dünyada yaşamak zorunda kaldığımızı düşünelim. Muhtemelen açlıktan ölmezdik, ama çok sevdiğimiz bazı meyvelerden ve hem insanlar hem de hayvanlar için besin kaynağı olan bazı bitki türlerinden mahrum kalırdık ya da o bitkileri bulmakta çok zorlanırdık. Çünkü farklı yüz otuz bitki türü özellikle arıların neden olduğu tozlaşma neticesinde dölleniyor, neslini devam ettiriyor ve meyve veriyor. En başta bal olmak üzere elma, badem, pancar, soğan, kaba yonca, yaban mersini, üzümü meyveler, fındık, kabak, salatalık, havuç, karpuz, kavun, avokado, kivi, soya fasulyesi, ayçiçeği, kayısı, pamuk, brokoli, karnabahar, marul, kahve, şeftali, misket limonu ve portakalın tadına bakma ya da bu bitkileri kullanma şansımız belki de hiç olmazdı. Hiç şüphe yok ki arılar ve diğer böcekler doğadaki en iyi tozlaştırıcılar ve bugüne kadar bu doğal tozlaştırıcılar kadar etkili olabilecek alternatifler ortaya çıkmadı. En kötü duruma karşı hazırlıklı olmak isteyen ve arıların toplu ölümleri üzerine harekete geçen bazı ülkeler alternatif arayışına girdi.

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/robot-arilar>

EK J: Etkinlik Çalışma Yaprağı Örneği-1(devam)

Sizler de arılar ve ekolojik denge üzerinde çalışan birer bilim insanısınız. Doğal dengenin devamı için sizlerden robot arı modeli yapmanız beklenmektedir. Aşağıdaki soruları cevaplayarak tasarımınızı gerçekleştiriniz.

PROBLEM DURUMUNUZ
OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİNİZ
GRUP OLARAK EN UYGUN ÇÖZÜM ÖNERİNİZ
MALZEMELER
TASARIM ÇİZİMLERİNİZ
YAPIM AŞAMALARINIZ
TASARIMI TEKRAR YAPMA İMKÂNINIZ OLSAYDI NELERİ DEĞİŞTİRİRDİNİZ (GELİŞTİRİRDİNİZ) ?



EK K: Etkinlik Çalışma Yaprağı Örneği-2

KONU: Geri Dönüşüm

SINIF: 7.Sınıf

ETKİNLİK: Atıklarımı Dönüştürüyorum

SÜRE: 4 Ders Saati

GRUP ADI:



Çekirge istilalarının temel sebebi:
İklim değişikliği ve aşırı yağışlar

Afrika'dan Hindistan'a kadar uzanan geniş bir coğrafyayı etkisi altına alan çekirge istilasının temel sebebinin iklim değişikliği ve sonrasında oluşan aşırı yağışlar ile çekirgelerin yılda 4 kez üremesi olduğu belirlendi.

Çekirgeler her gün milyonlarca ton besin tüketiyor. Ayrıca tarım ürünlerini hedef alan diğer canlılara göre çekirgeler çok daha uzun yarıculuklar yapabiliyor.



Küresel ısınma ve İklim değişikliğine dur demek için bizler neler yapabiliriz?

EK K: Etkinlik Çalışma Yaprağı Örneği-2 (devam)

PROBLEM DURUMUNUZ
OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİNİZ
GRUP OLARAK EN UYGUN ÇÖZÜM ÖNERİNİZ
MALZEMELER
TASARIM ÇİZİMLERİNİZ
YAPIM AŞAMALARINIZ
TASARIMI TEKRAR YAPMA İMKANINIZ OLSAYDI NELERİ DEĞİŞTİRİRDİNİZ (GELİŞTİRİRDİNİZ) ?



EK L: Ders Planı Örnekleri-1

Ders adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7.Sınıf
Ders saati	4 Ders Saati
Etkinlik adı	Robot Arı Yapıyorum
Etkinlikle ilgili MEB kazanımları	<p>Fen Bilimleri</p> <p>F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.</p> <p>Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği</p> <p>ÇEİD.1.3. Yaşadığı çevrede canlı ve cansız varlıklar arasındaki sürekli etkileşime örnekler verir.</p> <p>Teknoloji Tasarım ve Mühendislik</p> <p>TT. 7. B. 1. 1. Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm önerme süreci olduğunu söyler</p> <p>TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik çözüm önerileri geliştirebileceğini ifade eder.</p> <p>TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.</p> <p>TT. 7. B. 1. 6. Tasarım oluşturulurken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar.</p> <p>TT. 7. B. 1. 7. Tasarımı oluşturmak için gerekli aşamaları açıklar</p> <p>TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.</p> <p>TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar</p> <p>Matematik</p> <p>M.5.1.2.3. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder.</p> <p>Bilim Uygulamaları</p> <p>SBU.7.3. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi açıklar.</p> <p>SBU.7.8. Disiplinler arası ilişkileri kullanır.</p> <p>SBU.10.1. Ürün oluşturmada "mühendislik tasarım ve girişimcilik sürecini" uygular.</p>
Kullanılacak strateji, yöntem ve teknikler	Araştırma inceleme, soru cevap, anlatım, grupta çalışma, problem çözme, tartışma
Etkinlikte kazanılması hedeflenen 21.yüzyıl becerileri	<ul style="list-style-type: none"> • Yenilikçi düşünme • Analitik düşünme • İşbirlikçi çalışma • Liderlik • Bilimsel süreç becerileri • Üretkenlik • Öğrenme sorumluluğu
	<p>Giriş-Ön Bilgileri Yoklama-Merak Uyandırma</p> <p>Derse öğrencilere video izletilerek giriş yapılır.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=W_ON_6Mlm5k</p> <p>Bal arısının mikroskop görüntüsü</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=EqE7VNNKx0U</p> <p>Dikkat Çekme-Güdüleme</p> <p>Gruplara etkinlik kâğıtları dağıtılır. "Toplu Arı Ölümleri" metni okunarak "Arılar olmasaydı yaşam olur mu? , Arıların canlı yaşamı üzerindeki etkisi nedir?" soruları sorulur ve gruplar düşünmeye sevk edilir.</p> <p>Robot Arılar metni okutularak arıların canlı yaşamı ve çevre üzerindeki etkilerine dikkat çekilir. Daha sonra gruplardan robot arı tasarımları beklenir. Bunun için yönlendirici soruların olduğu etkinlik kâğıdı kullanılır.</p>

EK L: Ders Planı Örnekleri-1 (devam)

<p>Ders işlenişi</p>	<p>Malzemeler</p> <ul style="list-style-type: none">• Pil yatağı• Pil• DC motor• Elektrik bantı• Ponpon• Elektrik kabloları• Ataş• Pipet• Yapıştırıcı <p>Uygulama</p> <p>Öğrencilerle arıların çevre ve insan üzerindeki etkileri tartışıldıktan sonra robot arı modeli yapımına geçilir. Bu aşamada Cunningham mühendislik tasarım süreci basamakları kullanılacaktır.</p> <p>1.Sor: Grup üyeleri arıların yok olması durumunda meydana gelebilecek sorunlardan problem durumunu belirler.</p> <p>2.Hayal Et: Bu basamakta grup üyeleri beyin fırtınası yaparak, olası çözüm yolları üretirler. Bu fikirlerini etkinlik kâğıtlarına yazarlar.</p> <p>3.Planla: Olası çözüm yollarından gruplar kendileri için en uygun olanı seçer ve malzemeleri belirlerler.</p> <p>4.Yarat: Bu adımda karar verilen en uygun çözüm uygulamaya konur ve model oluşturularak test edilir.</p> <p>5.Geliştir: Bu basamakta yaptıkları robot arı tasarımını daha işlevsel bir hale getirebilmek için yeni fikirler üretirler.</p> <p>Değerlendirme</p> <p>Grup üyeleri etkinlikle ilgili öğrenci günlüklerini doldurur.</p>
-----------------------------	---

EK M: Ders Planı Örnekleri-2

ATIKLARIMI DÖNÜŞTÜRÜYORUM ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Ders adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7.Sınıf
Süre	4 Ders Saati
Etkinlik adı	Atıklarımı Dönüştürüyorum
Etkinlikle ilgili MEB kazanımları	Fen Bilimleri
	F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.
	F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.
	F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.
	F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.
	F.7.4.5.5. Yeniden kullanılacak eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.
	Bilim Uygulamaları
	SBU.2.2. Araştırma sorusuna/problemine uygun hipotezi tanımlar.
	SBU.7.3. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi açıklar.
	SBU.2.3. Araştırma sorusuna/problemine uygun yöntem belirler.
	SBU.2.4. Araştırmasını (bazen işbirliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planı uygular.
	SBU.7.8. Disiplinler arası ilişkileri kullanır.
	SBU.10.1. Ürün oluşturmada "mühendislik tasarımı ve girişimcilik sürecini" uygular.
	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
ÇEİD.1.2. İnsan ve doğa arasındaki etkileşimin olumlu ve olumsuz yönlerini tartışır.	
ÇEİD.1.4. Doğanın hassas bir dengeye sahip olduğu ile ilgili çıkarım yapar.	
ÇEİD.1.5. Doğal dengenin korunmasına yönelik toplumsal farkındalık oluşturacak bir proje tasarlar.	
ÇEİD.1.6. Doğal dengeyi olumsuz etkileyecek davranışları güncel örnekler üzerinden tartışır	
ÇEİD.3.1. Günlük hayattaki üretim ve tüketim arasındaki dengenin önemini fark eder.	
ÇEİD.3.2. Atık, çöp ve kirlilik kavramlarını ayırt eder.	
ÇEİD.3.3. Atık ve çöpün hava, su, toprak kirliliğine ve radyoaktif kirliliğe neden olduğunu fark eder.	
ÇEİD.4.2. Küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını fark eder.	
ÇEİD.4.3. Küresel iklim değişikliği ile küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıklar.	
ÇEİD.4.4. Küresel iklim değişikliğinin etkilerini örnek olaylar üzerinden yorumlar	

EK M: Ders Planı Örnekleri-2 (devam)

	<p>ÇEİD.5.1. İklim değişikliğinin Türkiye'deki mevcut ve olası etkilerini fark eder.</p> <p>ÇEİD.5.3. İklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerini azaltmaya yönelik önlemlere örnekler verir.</p> <p>ÇEİD.5.5. İklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerini azaltmaya yönelik toplumsal farkındalık oluşturacak proje/projeler tasarlar</p> <p>ÇEİD.6.1. Günlük hayatında istek ve ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin de gereksinimlerini dikkate alarak hareket etmesi gerektiğini fark eder.</p> <p>ÇEİD.6.4. Sürdürülebilir kalkınma açısından geri dönüşümün ve geri kazanımın önemini açıklar.</p> <p>ÇEİD.6.5. Atık malzemelerden yararlanarak bir ileri dönüşüm ürünü tasarlar.</p> <p>Teknoloji Tasarım ve Mühendislik</p> <p>TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.</p> <p>TT. 7. B. 1. 1. Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm önerme süreci olduğunu söyler</p> <p>TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik çözüm önerileri geliştirebileceğini ifade eder.</p> <p>TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.</p> <p>TT. 7. B. 1. 6. Tasarım oluşturulurken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar.</p> <p>TT. 7. B. 1. 7. Tasarımı oluşturmak için gerekli aşamaları açıklar</p> <p>TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.</p> <p>TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar</p> <p>Matematik</p> <p>M.5.1.2.3. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder.</p>
Kullanılacak strateji, yöntem ve teknikler	Araştırma inceleme, soru cevap, anlatım, grupla çalışma, problem çözme, tartışma
Etkinlikte kazanılması hedeflenen 21.yüzyıl becerileri	<ul style="list-style-type: none">• Yenilikçi düşünme• Analitik düşünme• İşbirlikçi çalışma• Liderlik• Bilimsel süreç becerileri• Üretkenlik• Öğrenme sorumluluğu
Ders işlenişi	<p>Giriş-Ön Bilgileri Yoklama-Merak Uyandırma</p> <p>Öğrencilere çekirge istilası hakkında yapılan haberler izletilerek derse giriş yapılır.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=VZdHZRwmucl</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=xxlGxEicjd0</p> <p>İzlenen haberlerden sonra gruplara çekirgeler hakkındaki 4 soruluk giriş etkinliği dağıtılır. Grupların soruları cevaplamaları beklenir.</p> <p>Dikkat Çekme-Güdüleme</p>

EK M: Ders Planı Örnekleri-2 (devam)

<p>Gruplara etkinlik kâğıtları dağıtılarak gazete haberini okumaları istenir. Grup içi ve gruplar arası küresel ısınma ve iklim değişikliği konuları tartışılarak aşağıdaki videolar izletilir.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=aGYjEyHBUTA</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=na75X5zJH0U</p> <p>Grupların ilgisi küresel ısınma ve iklim değişikliğine çekilir. Bu konuda bir tişörtün yaşam hikâyesi kısa filmi izletilerek bizlerin de iklim değişikliğine olumsuz anlamda katkımız olduğu farkındalığı kazandırılır.</p> <p>https://sifiratiktema.org/files/20201208140803.mp4</p> <p>Bu konuda neler yapabileceğimiz hakkında fikir vermesi amaçlı dönüştür doğa kazansın filmi izletilir.</p> <p>https://sifiratiktema.org/files/20220923134257.mp4</p> <p>Tasarım öncesinde gruplara atık etkinliği verilerek üzerinde konuşulur ve tablo doldurulur.</p> <p>İzlenen videolar ve atık etkinliği sonrası 'Küresel ısınma ve İklim değişikliğine dur demek için bizler neler yapabiliriz?' sorusu sorulur ve küresel ısınma ve iklim değişikliğinin Türkiye'deki etkilerini azaltmaya yönelik önlemler üzerinde durulur.</p> <p>Daha sonra gruplardan evlerinde var olan kullanmadıkları atık malzemelerle enerji tasarruflu bir ürün / çok defa kullanılabilir bir ürün / geri dönüştürülebilir bir ürün tasarımı yapmaları beklenir.</p> <p>Malzemeler Öğrencilerin evde var olan malzemeleri değerlendirilir. Cam kavanoz Kumaş parçaları Mum Tişört Karton kutu Boncuk, düğme</p> <p>Uygulama Sınıf dörder kişilik üç gruba ayrılır. Gruplar kendi aralarında tartışarak fikir alışverişi yapar ve evsel atıklar kullanılarak bir proje tasarlarlar. Bu aşamada Cunningham mühendislik tasarım süreci basamakları kullanılacaktır.</p> <p>1.Sor: Grup üyeleri küresel ısınma ve iklim değişikliği hakkında yapılan derslerden sonra bu soruna dur diyebilmek için neler yapabilecekleri konusunda problem durumunu belirler.</p> <p>2.Hayal Et: Bu basamakta grup üyeleri beyin fırtınası yaparak, evlerinde var olup kullanmadıkları malzemelerle enerji tasarruflu bir ürün / çok defa kullanılabilir bir ürün / geri dönüştürülebilir bir ürün tasarımı için çözüm yolları üretirler. Bu fikirlerini etkinlik kâğıtlarına yazarlar.</p> <p>3.Planla: Olası çözüm yollarından grup üyeleri aralarında tartışarak kendileri için en uygun olanı seçer ve malzemeleri belirlerler.</p> <p>4.Yarat: Bu adımda karar verilen en uygun çözüm uygulamaya konur ve model oluşturulur.</p> <p>5.Geliştir: Bu basamakta yaptıkları doğa dostu tasarımlarını daha işlevsel bir hale getirebilmek için yeni fikirler üretirler.</p> <p>Değerlendirme Grup üyeleri etkinlikle ilgili öğrenci günlüklerini doldurur.</p>
--

EK N: KİT Cevapları

Cevap	Anahtar Kavram	FEN		TEKNOLOJİ		MÜHENDİSLİK		MATEMATİK		TASARIM	
		ön	son	ön	son	ön	son	ön	son	ön	son
Newton		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ders		8	6	-	-	-	-	6		1	-
Kitap		3	3	-	-	-	-	2	1	-	-
Defter		3	3	-	-	-	-	3	-	-	-
Deney		4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Proje		3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Uydu		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezegen		3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Okuma		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yazma		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etkinlik		1	5	-	1	-	-	-	-	-	-
Kalem		2	2	1	-	-	-	1	-	1	1
Silgi		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilgi		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dünya		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kemik		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hayvan		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bitki		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canlı		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madde		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vücut		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilim		4	6	1	-	-	5	-	7	-	8
Konu		1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Kalp		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Öğretmen		2	4	-	-	1	-	5	4	-	-
Sınav		1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
İskelet		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
DNA		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hücre		-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hava kirliliği		-	6	-	-	-	2	-	-	-	1
Atık		-	4	-	-	-	1	-	-	-	-
Malzeme		-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Tasarım		-	10	-	1	2	-	-	-	-	-
Geri dönüşüm		-	3	-	1	-	-	-	-	-	1
Arı		-	5	-	-	-	-	-	-	-	3
Filtre		-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Çevre		-	6	-	-	-	6	-	-	-	-
Mühendis		-	3	-	-	-	-	-	-	-	11
Dünya		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Çevre kirliliği		-	5	-	-	-	-	-	-	-	1

EK N: KİT Cevapları (devam)

Sindirim sistemi	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hız	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Enerji	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinamometre	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Toprak kirliliği	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Eğlence	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Biyoloji	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Su kirliliği	-	2	-	-	-	1	-	-	-	1
Telefon	-	-	11	12	-	-	-	-	-	12
Tablet	-	-	9	10	-	-	-	-	-	1
TV	-	-	4	10	-	-	-	-	-	1
Bilgisayar	-	-	8	7	1	4	-	-	-	-
Masa	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Teker	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Kablo	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Akıllı saat	-	-	4	7	-	-	-	-	-	-
Akıllı tahta	-	-	1	9	-	-	-	-	-	-
Ürün	-	-	1	3	-	8	-	-	-	6
Çamaşır makinesi	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-
Bulaşık makinesi	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Bisiklet	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Araba	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1
İnsan	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Ev	-	-	1	-	6	12	-	-	1	2
İcat	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-
İletişim	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Ulaşım	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Robot	-	-	-	12	-	1	-	-	1	2
Etkinlik	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Elektronik eşya	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Yapay zekâ	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Gelişmiş şey	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Tişört	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Kulaklık	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Genel ağ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
İnternet	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Elektrikli süpürge	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Kumanda	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Oyun konsolu	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Elektrik	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Elektrikli araba	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

EK N: KİT Cevapları (devam)

İş meslek	-	-	-	-	5	3	-	-	-	-
İşçi	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-
İnşaat	-	-	-	-	5	7	-	-	-	-
Çizim	-	-	-	-	1	6	-	-	1	12
Yazılım	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Oyun	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Sanat	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Bina	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Yapım	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Şoför	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Hemşire	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
İnşaat aletleri	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Para	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Çimento	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Tuğla	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Demir	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Ölçmek	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
Yol	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
Kesmek	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Üretim	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Doğa	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Köprü	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
Otel	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Mimar	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
Usta	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Kâğıt	-	-	-	-	-	1	-	-	-	11
Atölye	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Beton	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Kiremit	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Çarpma	-	-	-	-	-	-	9	10	-	-
Toplama	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-
Çıkarma	-	-	-	-	-	-	8	10	-	-
İşlem	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Örnek	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Soru	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Bölme	-	-	-	-	-	-	9	10	-	-
Not	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Kesirler	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-
Pozitif	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-
Sayı	-	-	-	-	-	-	4	5	-	-
Çarpım tablosu	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cetvel	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-

EK N: KİT Cevapları (devam)

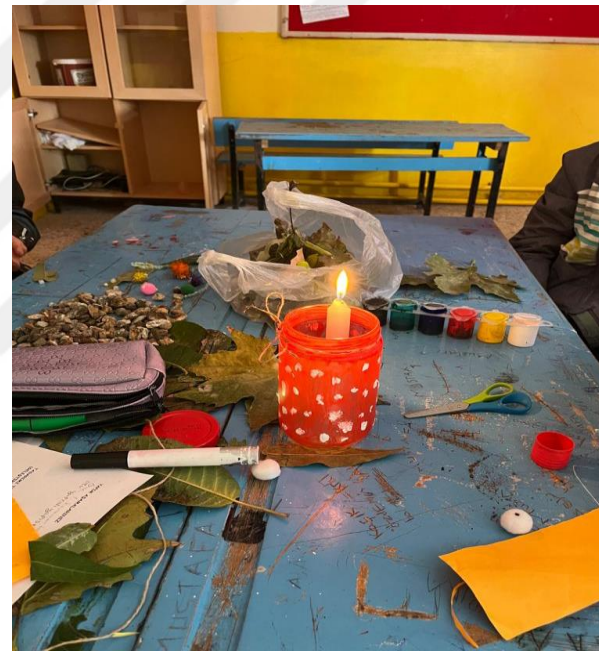
Kare	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Şekil	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Rasyonel sayı	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Tam sayı	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-
Küme	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Para	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Rakam	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-
Test	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Sütun grafiği	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Çetele tablosu	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Ölçüm	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
Fen	-	-	-	-	-	-	-	11	-	2
Küp	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Negatif	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Birim	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Açı	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Biçim	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Eşya	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Sayısal	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Metre	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Dağılıma özeliği	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Okul	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Oluşturmak	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Yaratmak	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Bulmak	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Meydana getirmek(yapma)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Tasarlamak	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
El yapımı	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Tablo	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Ressam	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Oyuncak	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Dikiş	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Nakış	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
İğne	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
İplik	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Kumaş	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Karton	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Yapıştırıcı	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Makas	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Bilim adamı	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Düzenlemek	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

EK N: KİT Cevapları (devam)

Kıyafet	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
Takı	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Ayakkabı	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Resim	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Fabrika	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Saat	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Çorap	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Eldiven	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Makine	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Teknoloji	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Üretmek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Matematik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Süslemek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Boya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Traktör	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Marka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

EK P: Uygulamadan Fotoğraflar





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Gözde BULUT

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi	2022 - 2024
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2010-2012
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2008-2010
Lise	Rahmi Kula Anadolu Lisesi	2003-2007