



**ÇEVRE EĞİTİMİNDE STEM YAKLAŞIMI: ÇEVREYE YÖNELİK
TUTUM, BİLGİ DÜZEYİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ**

Serpil Çürük

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

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Serpil

Soyadı : Çürük

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Çevre Eğitiminde STEM Yaklaşımı: Çevreye Yönelik Tutum, Bilgi Düzeyi ve Öğrenci Görüşleri

İngilizce Adı: STEM Approach in Environmental Education: Attitudes Towards The Environment, Level of Knowledge and Students' Opinions

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Serpil Çürük

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Serpil ÇÜRÜK tarafından hazırlanan “Çevre Eğitiminde STEM Yaklaşımı: Çevreye Yönelik Tutum, Bilgi Düzeyi Ve Öğrenci Görüşleri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Halil İbrahim YILDIRIM

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Ahmet Turan ORHAN

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 26/10/2023

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

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Büyük emek harcadığım yüksek lisans tezimi bitirmenin aynı zamanda bir hedefime daha ulaşmanın mutluluğunu yaşıyorum. Öncelikle eğitim hayatım boyunca yanımda olan desteğini hiç esirgemeyen sevgili aileme, lisansüstü eğitimim esnasında ve de öncesinde tanımaktan fazlasıyla mutlu olduğum, yoluma ışık tutan tüm hocalarıma ve meslektaşlarıma teşekkür ederim. Danışmanlığımı üstlenen beni hiçbir konuda kısıtlamayıp, sınırlamayan, görüşlerime önem veren, çalışmanın her aşamasında sakın ve destekçi tavırlarıyla beni adım adım yönlendiren Doç. Dr. Halil İbrahim YILDIRIM' a teşekkür ederim.

**ÇEVRE EĞİTİMİNDE STEM YAKLAŞIMI: ÇEVREYE YÖNELİK
TUTUM, BİLGİ DÜZEYİ ve ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Serpil Çürük
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Kasım, 2023

ÖZ

Bu araştırma çevre eğitiminde STEM uygulamalarının ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin çevreye ve sorunlarına yönelik tutum ile bilgi düzeyi üzerindeki etkisini incelemek ve çevre eğitiminde STEM yaklaşımına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim döneminde Van ili Erciş ilçesinde bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde yarı deneysel yöntem, ön test son test kontrol gruplu deneysel desen, araştırmanın nitel bölümünde ise durum çalışması kullanılmıştır. Öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarının belirleyebilmek amacıyla “Çevresel Tutum Ölçeği”, bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla “Çevre Bilgi Testi” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları ön test, olarak kontrol ve deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. STEM uygulamalarıyla ilgili öğrenci görüşlerini belirleyebilmek için deney grubuna “STEM Uygulamaları Görüşme Formu” kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde bağımsız gruplar için t-testi ve bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verilerinin analizinde içerik analizi kullanılmıştır Kontrol grubunda öğrenci merkezli çevre eğitimi gerçekleştirilirken, deney grubunda ise çevre eğitiminde STEM yaklaşımı temel alınmış ve araştırmacı tarafından geliştirilen STEM ders planları uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubunda aynı çevre eğitimi konularının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Uygulama deney ve de kontrol gruplarında aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve 12 hafta sürmüştür. Araştırmanın sonunda hem öğrenci merkezli çevre eğitiminin hem de STEM yaklaşımının çevreye yönelik tutum ve bilgi düzeylerinin artışında anlamlı düzeyde etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Ancak araştırmanın başında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ve bilgi düzeyleri benzerken, araştırmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ve bilgi düzeyleri kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı seviyede daha yüksektir. Bu durum çevre eğitiminde STEM

yaklaşımının öğrenci merkezli çevre eğitime kıyasla çevreye yönelik bilgi ve tutum düzeylerinin gelişiminde daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin çevre eğitiminde STEM yaklaşımına yönelik görüşlerinin analizi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin çevre eğitiminde STEM yaklaşımına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara dayanarak çevre eğitiminde STEM yaklaşımına da yer verilmesi gerektiği önerilebilir.



Anahtar Kelimeler : STEM, Çevre Eğitimi, Çevreye Yönelik Tutum, Çevreye Yönelik Bilgi, Çevre Eğitiminde STEM
Sayfa Adedi : xiv + 108
Danışman : Doç. Dr. Halil İbrahim YILDIRIM

**STEM APPROACH IN ENVIRONMENTAL EDUCATION:
ATTITUDES TOWARDS THE ENVIRONMENT, LEVEL OF
KNOWLEDGE AND STUDENTS' OPINIONS
(Master Thesis)**

Serpil Çürük
GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES
November, 2023

ABSTRACT

This study was conducted to examine how the STEM approach in environmental education has an effect on the attitudes and knowledge level of 8th grade middle school students towards the environment and to determine student views on the STEM approach in environmental education. The research was conducted in a public school in Erciş district of Van province during the 2021-2022 academic year. Mixed research method was used in the study. In the quantitative part of the research, quasi-experimental method, experimental design with pre-test post-test control group was used, and in the qualitative part of the research, case study was used. "Environmental Attitude Scale" was used to determine students' attitudes towards the environment and "Environmental Knowledge Test" was used to determine their level of knowledge. These data collection tools were applied to the control and experimental group students as pre-test. "STEM Applications Interview Form" was used for the experimental group in order to determine student opinions about STEM applications. In the analysis of the quantitative data of the study, t-test for independent groups and t-test for dependent groups were applied. While student-centered environmental education was carried out in the control group, the experimental group was based on the STEM approach in environmental education and STEM lesson plans developed by the researcher were applied. The same environmental education topics were taught in the control and experimental groups. The implementation was carried out by the same researcher in both the experimental and control groups and lasted 10 weeks. At the end of the study, it was found that both student-centered environmental education and STEM approach had a significant effect on the increase in environmental attitudes and knowledge levels. However, while the attitudes and knowledge levels of the experimental

and control group students towards the environment were similar at the beginning of the study, the attitudes and knowledge levels of the experimental group students towards the environment were significantly higher than the control group students at the end of the study. This result shows that the STEM approach in environmental education is more effective in the development of environmental knowledge and attitude levels compared to student-centered environmental knowledge level and attitude. In addition, as a result of the analysis of the views of the experimental group students towards the STEM approach in environmental education, it was concluded that the experimental group students had positive views towards the STEM approach in environmental education. Based on these results, it can be suggested that STEM approach should be included in environmental education.



Keywords : STEM, Environmental Education, Environmental Attitude,
Environmental Knowledge, STEM in Environmental Education
Page Number : xiv + 108
Supervisor : Doç. Dr. Halil İbrahim YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLoların LİSTESİ	xiii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	4
1.3. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Araştırmanın Sayıltıları	8
1.6. Araştırmanın Kapsamı	8
1.7. Tanımlar	9
BÖLÜM II.....	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10

2.1. Çevre Nedir?	10
2.2. Çevrenin Korunması ve İnsanlık İçin Önemi.....	10
2.3. Çevre Eğitimi Nedir?	11
2.4. Çevre Eğitiminde Kullanılan Öğretim Yaklaşımları.....	12
2.5. STEM Uygulamaları Nedir?	13
2.6. STEM Uygulamaları Tarihçesi.....	14
2.7. Fen Bilimleri Öğretim Programında STEM Uygulamaları.....	15
2.8. STEM Uygulamalarının Öğrenme Ortamı.....	15
2.9. STEM Uygulamalarının Ölçme ve Değerlendirilmesi	16
2.10. İlgili Araştırmalar	17
2.10.1. Yurt İçi Çalışmaları	17
2.10.2. Yurt Dışı Çalışmaları.....	22
BÖLÜM III	26
YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	26
3.1.1. Yarı Deneysel Yöntem	27
3.1.2. Durum Çalışması.....	27
3.1.3. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	27
3.2. Veri Toplama Araçları	28
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Veri Toplama Araçları.....	28
3.3. Araştırmada Kullanılan Nitel Veri Toplama Araçları	31
3.3.1. Görüşme Formu	31
3.4. Veri Toplama Süreci.....	31
3.4.1. Kontrol Grubunda Uygulama.....	33
3.4.2. Deney Grubunda Uygulama	33
3.5. Verilerin Analizi.....	35

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	37
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	37
3.6. Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği	38
BÖLÜM IV	40
BULGULAR VE YORUM	40
4.1. Araştırmanın Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Özelliklerine İlişkin Bilgiler	40
4.2. Fen Bilimleri Dersi Not Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	41
4.3. Tutuma İlişkin Bulgular	41
4.4. Bilgi Düzeyine İlişkin Bulgular	44
4.5. Görüşme Formuna İlişkin Nitel Bulgular.....	46
BÖLÜM V	54
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	54
5.1. Tutuma Yönelik Tartışma.....	54
5.2. Bilgi Düzeyine İlişkin Tartışma	57
5.3. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma	59
5.4. Sonuç ve Öneriler.....	64
KAYNAKLAR.....	66
EKLER	78
EK 1. Çevre Bilgi Testi	79
EK 2. Çevresel Tutum Ölçeği.....	82
EK 3. Görüşme Formu	85
EK 4. Öğrenci Öz Değerlendirme Rubriği	86
EK 5.Öğrenci Ürün Çizimleri	87
EK 6. Uygulama Sırasında Çekilen Fotoğraflara Örnekler.....	92

EK 7. Kontrol Grubu Çalışma Kağıtları	96
EK 8. Kontrol Grubu Etkinlik Fotoğrafları	100
EK 9. STEM Ders Planı.....	102
EK 10. 5E Ders Planı	105
EK 11. Etik Kurul İzni.....	106
EK 12. Araştırma İzni.....	107



TABLolarIN LİSTESİ

Tablo 1. Çbt'nin Nihai Halinin Madde Analizi	29
Tablo 2. Kontrol Ve Deney Grubunda Uygulama Süreci	32
Tablo 3. Deney Grubunda Kullanılan Stem Uygulamaları Değerlendirme Araçları	34
Tablo 4. Araştırmadaki Grupların Verilerinin Normallik Dağılımının Analizi	36
Tablo 5. Öğrencilerin Deney Ve Kontrol Gruplarına Göre Dağılımları	40
Tablo 6. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Fen Dersi Not Ortalamalarına İlişkin Testi ..	41
Tablo 7. Çalışma Gruplarının Çyt Ön Test Puanlarının İlişkisiz T-Testi Analizi	41
Tablo 8. Çalışma Gruplarının Çyt Son Test Puanlarının İlişkisiz T-Testi Analizi	42
Tablo 9. Kontrol Grubunun Çyt Ön Ve Son Testinin Karşılaştırılmasında İlişkili T-Testi Analizi	43
Tablo 10. Deney Grubunun Tutum Ön Ve Son Testinin Karşılaştırılmasında İlişkili T-Testi Analizi	44
Tablo 11. Çalışma Gruplarının Çevreye Yönelik Bilgi Düzeyi Ön Test Puanlarının İlişkisiz T-Testi Analizi	44
Tablo 12. Çalışma Gruplarının Çevreye Yönelik Bilgi Son Testlerinin İlişkisiz T-Testi Analizi	45
Tablo 13. Kontrol Grubunun Çevreye Yönelik Bilgi Ön Ve Son Testlerinin Karşılaştırılmasında İlişkili T-Testi Analizi	45
Tablo 14. Deney Grubunun Çevre Bilgi Düzeyi Ön Ve Son Testlerinin Karşılaştırılmasında İlişkili T-Testi Analizi	46
Tablo 15. Stem Uygulamaları Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinden Oluşturulan Tema Ve Kodlar	47

Tablo 16. Öğrencilerin Stem Uygulamalarının Kendilerine Sağladığı Katkıya İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar	48
Tablo 17. Öğrencilerin Stem Uygulamalarına Yönelik Duygu Ve Düşüncelerine İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar	49
Tablo 18. Stem Uygulamalarının Öğrencilerin Günlük Yaşamına Sağladığı Katkıya İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar	50
Tablo 19. Öğrencilerin Stem Uygulamaları Sürecine İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar	51
Tablo 20. Stem Uygulamalarının Gerçekleştirilmesi Esnasında Öğrencilerin Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Oluşturulan Tema Ve Kodlar.....	52
Tablo 21. Stem Uygulamalarının Yapıldığı Esnada Çıkan Sorunlara Yönelik Öğrencilerin Çözüm Önerilerine İlişkin Hazırlanan Tema Ve Kodlar	53

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Kişiler refah düzeyini yükseltmek için sürekli olarak yaşadıkları çevre ile mücadele ederken gelişen teknolojiyi kullanarak çevreyi değiştirmektedirler. İnsanlığın geleceğini günden güne daha da tehdit haline gelen çevre sorunları bu mücadele ve değişimin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevredeki olumsuz ve yıkıcı değişiklikler çevre sorunları olarak kabul edilmektedir (Alım, 2006). Çevre eğitimi tabiatı ve tabiata ait tüm kaynakları koruma bilincinin kazandırılması temel almaktadır. Kişileri çevrenin sorunları hakkında bilinçlendirmekle birlikte, çevreyi yönetmekte başarılı ve istekli bireylerin sayısını artırmayı hedeflemektedir (Kamacı, 2021, s.4). Çevreye yönelik verilen eğitimde öncelikli amaç; toplumun tüm fertlerinin çevrede meydana gelen sorunlar hususunda bilinçlendirmek, bu konuda yeterli bilgi ve beceri kazandırmaktır. Bununla birlikte çevreye yönelik kalıcı ve olumlu yönde davranışlar sergileyebilmelerine yardımcı olmak ve aktif katılımlarını sağlamaktır. (Demir & Yalçın, 2014). Eskiden kullanılan ilköğretime yönelik programda çevreye ait ünitelerin yoğun olarak 4. ve 5. sınıf Sosyal Bilgiler dersi ile 4., 6. ve 8.sınıflara ait fen derslerinde yoğun olarak yer verildiği bilinmektedir. Ünite içeriğine bakıldığında, özellikle çevrenin kirlenmesi ve bununla birlikte ortaya çıkan çevre sorunlarının (toprak, su, hava kirliliği vb.) üzerinde durulduğu görülmektedir (Alım, 2006). Çevre eğitiminin kalıcı olması için öncelikle çevre bilinci konusunda farkındalık oluşturulması gerekmektedir (Demir, & Yalçın, 2014). Son yıllarda çevre problemlerindeki artış tüm dünyada net olarak görünür hale gelmektedir. Kaynakların hızlı ve dikkatsizce tüketimi insan hayatı için tehlike arz etmektedir. Hava, su, toprak kirliliği gibi çevre sorunları neticesinde ortaya çıkan çevresel tehdit ile birlikte insanlar doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için çözüm yolları aramaya başlamışlardır (Yıldırım, 2015, s. 175). Çevre eğitimine yönelik ders programların oluşturulması ve farklı ders

programlarında çevre konuları ile ilişkilendirmesi ile birlikte önemli bir husus da bu programların gerçekleştirilmesi için yeterli zaman, uygun yer ve ders etkinliklerinin sağlanmasıdır (Yıldırım, 2015, s. 287). Çevre eğitimi konuları üzerine yapılan uluslararası araştırmaların sonuçlarına bakıldığında, çevre eğitiminin en fayda sağlayacağı öğretim seviyesinin ortaöğretim seviyesi olduğu görülmektedir (Küçük, 2017, s. 18). Çevre eğitimi, öğrenilen bilgilerin etkin davranışa dönüşmesini kolaylaştırmakta ve çevreye karşı değerler ve olumlu tutumlar kazanmayı sağlamaktadır. Bu konudaki sonuçlar (Yıldırım, 2015, s. 284) araştırmasında da mevcuttur. Çevresel problemlerin en büyük özelliği küresel oluşudur. Çevrede görülen sorunlar ırka, dine, dile, zengin-fakire, gence-ihtiyara, kadına-erkeğe, çiftçiye-akademisyene, köyle-şehirliye bakılmaksızın ayırım yapılmadan tüm insanlığı etkilemektedir. Bu husus dikkate alındığında çevreye ait olan her şeyin korunması hepimizin görevidir. Tüm derslerde çevrenin korunması ve ilgili ders arasında ilişki kurulmalıdır (Erten, 2005). Çevre eğitimi konusu değişen dünyamızda hızla önem kazanmakta ve giderek üzerinde daha fazla durulması gereken bir mevzu haline gelmiştir. Lakin, bulunduğumuz yer yeterlidir diyebilmek mümkün görünmemektedir (Alım, 2006). Bireylerin çevreyle etkileşimlerini, çevreyle ilgili sorunların nasıl ortaya çıktığını aynı zamanda çıkan sorunların nasıl çözülebileceği hakkında bilgi ve beceri kazanmalarına yardımcı olmak için verilen çevre bilgisi eğitiminde temel hedef, bireylerin seviyelerine uygun olarak çevreye yönelik yeterli bilgilerin kazandırılmasına olanak sağlamaktır (Çabuk, Pamuk, Ahi, Kalburan & Güngör, 2019). Doğada disiplinler arası işbirliği vardır. Bu işbirliği fen bilimleri alanında da gözlemlenebilmektedir. Bilim kendini doğayı ve yaşamı ifade eder. Bilim, STEM yaklaşımının belkemiği ve ana disiplindir. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Türkiye müfredatlarının değişikliklerinde ilk bahsedilen disiplin fen bilimleri olmuştur (Akgündüz, 2018). 2017 yılında programa eklenen Uygulamalı Bilimler Birimi, genel STEM uygulamalarını vermekte ve öğrencilerin başarılarıyla mühendislik sürecine dahil olmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Maliyet, zaman ve malzeme, matematik ve mühendislik alanlarıyla ilişkiler kurmuştur (Seren & Veli, 2018). STEM' e yönelik uygulamalara dayalı yapılan ders planına dahil edilen etkinliklerin öğrencilerin tutumlarında olumlu etki yaptığına yönelik birçok çalışma literatürde yer almaktadır (Aydın vd., 2017; Yıldırım & Selvi, 2015). Öğrenciler hızla değişen bir geleceğe hazırlanırken STEM uygulamaları öğrencinin gelişiminde önemli bir etkidir. Öğrencilerin okulda öğrendikleri bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik (STEM) becerileri, başarılı bir STEM kariyerinin temelidir (Knezek, Christensen, Tyler-Wood & Periathiruvadi, 2013). Ekonomik rekabet küresel hale geldikçe bilim, teknoloji,

matematik ve mühendislik (STEM) uygulamaları yeni bir önem kazanmıştır. STEM uygulamaları, geleneksel engelleri ortadan kaldırıp yerini yenilikçiliğe bırakmaktadır. Mevcut araçları ve teknolojileri kullanarak sorunlara bağlamsal çözümler tasarlamak için uygulamalı bir süreçtir. Eğitim sistemine dahil olan tüm bireyler STEM uygulamaları ile tanışmalı ve bütün öğretmenler uygun kariyer geliştirme fırsatlarına sahip olmalıdır. Öğrencileri STEM okuryazarlığı yönünde gelişime hazırlamak için öğrenci katılımına odaklanarak yüksek öğretim kurumlarındaki ve K-12 okullarındaki eğitimciler, STEM eğitimi sağlayan öğretim modelleri geliştirmek için birlikte çalışabilirler (Kennedy & Odell, 2014).

Changtong, Maneejak ve Yasri (2020) araştırmalarında STEM uygulamalarının kavramsal anlayışın yanı sıra akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirmekteki etkisini en üst düzeye çıkarma konusunda önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. Fen Bilimleri öğretim programında bireylere bilginin nasıl anlamlandırılacağı konusunda disiplinler arası etkileşimin kullanılarak gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bireylerin bilim uygulamaları ve mühendislik uygulamaları ilişkisini kurmaları istenilmiş olup, öğretim programlarına bilim uygulamaları ve mühendislik uygulamaları deneyimleri eklenmiştir (Topsakal, 2018, s. 14). STEM: birden fazla disipline ait alanların bütünleştirilmesiyle ilköğretimden öncesi ve hatta lisans eğitimini de kapsayacak şekilde kişilerin problem belirleyip, problemlerine çözüm aramalarına olacak sağlamaktadır (Bike, 2020, s.13). STEM uygulamaları, kişilerin problemi çözebilmesinde, yaratıcılığında, işbirliğinde ve yenilikçilik gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirmesinde olanak sağlayabilmektedir (Bybee, 2010). Eğitim gören bireyler gerçeğe uygun problemlerin analizinde, akıl yürütme aşamasında, çözüme yönelik tavsiye verilmesinde ve uygun görülen çözümü seçerken matematiğe yönelik bilgilerini ve bu konudaki yetilerini kullanmaktadırlar (Kuvaç & Sarı, 2019). Farklı öğrenme şekline sahip her bir öğrencinin konuyu kavrayabilmesinin sağlayacak yeterli ortamın oluşturulması ve öğrenme stillerini kendilerinin tespit etmesi gerektiği söylenebilir (Bike,2020, s.18). Avrupa ülkelerinin birçoğunda STEM uygulamalarına yönelik talep oldukça artmıştır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Ülkemize baktığımızda eğitim gören bireyler STEM uygulamaları ve ülkemizdeki STEM' e ait iş hacminin yeterli seviyeye getirilmesi hususundaki yetenek ve bilgi düzeylerinin artırılması gereksinimine bağlı olarak yenilikçi fikirleri temel almış eğitim politikasının önemi son zamanlarda yayınlanan raporlarda vurgulanmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009).

Çınar ve Terziye (2021) göre öğretmen adaylarının dört yıllık öğrenim süreleri boyunca uzun süreli bir STEM eğitim programı bulunmaktadır. Örneğin fen eğitimi, disiplinler arası fen eğitimi, bilimin teknolojik uygulamaları, teknoloji tasarım projesi gibi çeşitli derslerde STEM uygulamaları fen eğitimi ile bütünleştirecek bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır. Son yıllarda eğitim sistemlerine STEM uygulamalarına dayalı öğretmen yetiştirme programları eklenmiş ve ülke genelinde çeşitli sürekli eğitim çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bunlar doğrultusunda öğretmenler, STEM uygulamalarının kullanıldığı öğrenme ortamının öğrenciler için ortak disiplinlerden oluşmuş öğrenme ortamı, öğrencilerin fikirlerinde yaratıcı olmasına ve problemleri çözebilme yetilerini geliştirdiğine inanmaktadır. Öte yandan öğretmenlerin, STEM öğrenme ortamını dersten önce tasarlarken, materyal sağlayamama, STEM konuları hakkında bilgi eksikliği, program oluşturmayı öğretememe, sınıf uygulamalarında materyal eksikliği, gibi kaygıları vardır. Öğretmenlerin STEM uygulamaları uzmanlarıyla işbirliği yaparak bu engelleri aşabilecekleri ve alacakları tavsiyeler ve öğretmenlik uygulamasına devam ederek deneyim kazanacakları ön görülmektedir. Öğretmenlerin STEM uygulamalarını sınıfta başarıyla uygulayabilmeleri için hizmet içi eğitim faaliyetlerinin tamamlanması kritik öneme sahiptir. Eğitim reformunun öğretmenlerin inançlarında, motivasyonlarında ve başarılı olma algılarında çok önemli bir rol oynadığını bilinmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Çevre eğitiminde STEM uygulamalarının ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ile bilgi düzeylerine etkisi ve STEM uygulamaları hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3. Alt Problemler

1. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası çevreye yönelik tutum seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası çevreye yönelik tutum seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası çevreye yönelik tutum seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası çevreye yönelik bilgi seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası çevreye yönelik bilgi seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası çevreye yönelik bilgi seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma sonrası STEM uygulamalarına yönelik görüşleri nedir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada amaç çevre eğitiminde STEM uygulamalarının ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, bilgi düzeyi üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu incelemek ve çevre eğitiminde kullanılan STEM uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Çevre eğitimi, bireyin içinde yaşadığı doğal çevrenin farkına varmasını sağlayarak, bireylerin değerlerini ve davranışlarını olumlu yönde kullanmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Çevre eğitiminin ana odak noktası; Bireylerin çevre bilincine sahip olmalarına, doğal çevrenin korunması ve kullanılmasına karşı duyarlılıklarını geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Başal, 2003). Çevreye yönelik farkındalığın geliştirilmesinde aileler, eğitim veren kurumlar, medya ve sivil toplum kuruluşları önemli rol oynamaktadırlar. Başka bir ifade ile çevreye yönelik farkındalık, hayat boyu süregelen gelişime sahip bir yapıdan oluşmaktadır. Yani hayatımızın bir döneminde oluşan ve sonrasında hiç değişmeyen bir yapı değil, çevredeki değişimlerle şekillenen, gelişen ve bazen gerileyen bir yapıdadır. Bu değişimin insanlara ve çevrelerine zarar vermeden ve makul bir şekilde gerçekleşebilmesi için çevre, çevre sorunları, çevre bilinci, çevreyi korumanın yolları gibi konuların gündemde olması gerekmektedir. Ancak bu yapının oluşma sürecinde birçok özellik gibi çocuklukta oluşan ön öğrenmeler son derece önemlidir (Türküm, 1998).

Çevre eğitim programları entegre faaliyetler olarak planlanmaktadır. Tek başına fen eğitimi olarak görülmemesi gereken çevre etkinlikleri sınıf içinde ve dışında eğlenceli ve matematik, müzik, drama, hikaye okuma gibi çeşitli etkinliklerle bütünleştirilerek yapılabilir (Çabuk, Pamuk, Ahi, Kalburan & Güngör, 2019). Çevreye yönelik farkındalığın duygusal, entelektüel ve davranışsal yönleri bulunmaktadır. Bu kapsamda çevre bilinci; Kararları, ilkeleri, çevre hakkındaki yorumları, bu düşünceleri hayata çeviren davranışları ve tüm bunlarla ilişkili çeşitli duyguları içeren düşünceleri içerir. Elbette bu kadar kapsamlı bir konseptin gelişimi basit bir süreçle olmamaktadır. İnsanın çevresiyle etkileşimi ile hızlanan bu süreç, yaşam boyu devam eder. Çevre algısı, kişiliğin gelişimi ile birlikte çeşitli faktörlerin etkileşimi ile gelişmektedir (Türküm, 1998).

Ortaöğretim düzeyinde eğitim verilen öğrenciler, gelecekte ortaya çıkabilecek çevre problemlerine yönelik üretilen çözümlerde aktif rol alacak bireyler olduklarından, çevre okuryazarlığı konusundaki bilgi düzeylerinin ve bu alana olan ilgilerinin belirlenmesi son derece önemlidir (Ergün & Bilen, 2020). İnsanlık tarihi, savaş, çevre sorunları, göç gibi travmatik deneyimler aracılığıyla bilim ve benzeri faaliyetlerin birincil amacının insan olduğunu göstermiştir. İnsanlığın geleceğini olumsuz etkileyen tüm sorunlar (çevre, beslenme, hastalık vb.) tek bir bilim veya disiplinin çözemeyeceği kadar karmaşıktır. STEM uygulamalarının ve modelleri, bu sorunlara çözüm bulma becerilerini geliştirmede bir avantaja sahip olduğu düşünülmektedir. STEM' in ortaya çıkış nedeni insan olmasa da eğitim temelde insandır. Bu nedenle STEM uygulamalarına geleceğe yönelik insancıl ve rasyonel hedeflere (fayda, erdem, doğayla uyumlu üretim) rehberlik etmelidir (Arısoy, 2022).

Günümüz koşullarında öğrencilerin ekonomide rekabete karşı durabilmeleri için öz-yönetim, problem karşısında çözebilme becerilerini, öz denetleme, adapte olma, iletişime yönelik becerileri, 21. yüzyılın beklediği öğrenmeleri gerçekleştirmiş olmaları gerekmektedir. STEM uygulamaları ile bireylerin bu vb. 21. yüzyıla ait becerilerin geliştirmesine olanak tanımaktadır (Bybee, 2010). Bazı ülkeler mevcut ve geleneksel eğitim sisteminden vazgeçerek STEM uygulamalarını zorunlu hale getirmeyi hedeflemektedirler. Bilgi toplumlarında insan gücü ve kasa yönelik gücün yerine zihnin ön planda olduğu aktivitelerin ve üretken becerilerin yaygınlaşması STEM uygulamalarını zorunlu kılmaktadır (MEB, 2016). Son yıllarda çevre eğitiminin STEM uygulamalarına entegre edilmesinin önemi ve STEM eğitimi teşvik etmede çevre konularının rolü artmaktadır. Gerçek dünya problemleri öğrencilerin ilgisini ve merakını daha da

artırmaktadır. Çevresel etmenler, bu disiplinleri birbirine bağlayarak derinleşmelerini kolaylaştırmada etkindir. STEM uygulamaları, gerekli çevre eğitiminin verilmesi için önemli bir şans olarak görülmektedir. STEM uygulamaları ile çevre sorunlarına, anlamlı ve kalıcı olarak çeşitli çözümler üretilebileceği düşünülmektedir (Kuvaç, 2016). STEM, günlük yaşam sorunlarına çözüm sağlamak için oluşturulmuş bir uygulama biçimidir. Çevre sorunları her zaman karşılaştığımız sorunlardan biridir ve günlük hayatımızın bir parçasıdır. Son yıllarda çevre bilimi, ekolojiden ayrı bir bilim olarak gelişmiş ve bu sorunlara çözümler sunmaktadır. Bu sorunlar özellikle insan kaynaklıdır ve her geçen gün daha fazla dikkat çekmektedir. Bu anlamda STEM, çevre sorunlarının çözümünde önemli bir uygulama alanıdır ve STEM ile çevre bilimi arasında güçlü bir örtüşme olduğu görülmektedir. Çevre bilimi STEM uygulamaları sayesinde öğrencilerden 21. yüzyılda günlük hayatta karşılaşılabilecekleri çevre sorunlarına, 21. yy yaşam becerilerinin yanı sıra teknolojik ve tasarım yeteneklerini tam olarak kullanarak çözümler geliştirmeleri beklenmektedir. STEM uygulamaları teorik bilgileri pratiğe dökmeyi ve ürün üretmeyi mümkün kılmaktadır. (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği [TUSIAD], 2014). Böyle uygulamalar problemin içselleştirilmesine ve bu problemin çözümünde aktif katılımcı olan kişilerin oluşmasına katkıda bulunarak öğrencilerin hem yerel hem de küresel konularda daha bilinçli olmalarına yardımcı olmaktadır (Bıyık & Çakmakçı, 2018, s. 342).

Türkiye'de ve Asya'da, 1980'lerde Japonya ve 2000'lerde Kore'nin yarattığı mucizeyi kendi programlarında uygulayabilmek için STEM alanlarına ilgi duyan yenilikçi, girişimci ve yaratıcı neslin okullarda yetiştirilmesi zorunluluğu hissedilmektedir. Bu nesli yetiştirmek için öğrencileri güçlendiren, düşündürten, hatalarını düzelten, bilgisayar programcılığı gibi teknolojik bilgilerle küçük yaşlardan itibaren donatan, dayanışmaya önem veren ve girişimcilik ruhunu geliştiren yerin okul olduğu düşünülmektedir. Ülkedeki programa bakıldığında STEM' in entegre edildiği bir öğretim kültürü ihtiyacı bulunmaktadır. Bu eğitim kültürü yaratılmadan fen, matematik, mühendislik hem de bilgisayar bilimlerinden anlayan bununla birlikte yetenekleriyle ürünler yaratan bir nesil yetiştirmeden rekabet etmek mümkün olmayacaktır. Böyle bir öğretimi öğrencilere vermek kolay değildir. Bu bağlamda STEM uygulamaları çerçevesinde ülke ihtiyaçlarını dikkate alan eğitim politikaları ve programlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Akgündüz vd., 2015).

İleriye dönük olarak, öğrencilerin STEM uygulamalarına katılımını ve başarısını nedensel olarak teşvik eden kurumsal etkenleri belirlemek için fazlaca çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin STEM uygulamalarındaki sonuçları ile kurumsal özelliklerin

gözlemlenen ilişkilerini nedensel olarak yorumlamaktan özellikle kaçınmak gerekmektedir. Ayrıca, genel eğitim üzerindeki etkilerine bağlı olarak kurumsal faktörlerin STEM uygulamalarının STEM dışı eğitime göre etkisini bilmenin faydalı olacağı belirtilmiştir (Xie, Fang ve Shauman, 2015).

1.6. Araştırmanın Sayıtları

1. Bu araştırmanın varsayımlarına aşağıda yer verilmektedir.
2. Verileri toplamak için kullanılan tüm veri toplama araçları ve uygulanan yöntemler, araştırmanın amacına uygun olarak, bilgileri toplayabilecek geçerliğe ve güvenilirliğe sahiptir.
3. Veri toplama araçlarındaki sorular, 8. sınıf öğrencileri tarafından objektif, dikkatli ve içtenlikle cevaplandırılacaktır.
4. Araştırmacı, ölçeklerin ve testin etkililiğini artırmak için herhangi bir uyarıda bulunmayacaktır.
5. Deney-kontrol gruplarındaki bireylerin hazır bulunuşluk düzeyleri birbirine denk kabul edilecektir.
6. Araştırmacı çevre eğitiminde yer alan konuların öğretimini hem deney hem de kontrol grubunda yapılan planlar çerçevesinde gerçekleştirecektir.

1.7. Araştırmanın Kapsamı

- Van il Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokul
- 2021-2022 yılları arasında Erciş ilçesine bağlı 8. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 60 öğrenci
- Çevre kirliliği ve çeşitleri
- STEM temelli model üzerine başarı testi, tutum testi ve görüşme ile araştırma kapsamını oluşturmaktadır.

1.8. Tanımlar

STEM: Science (Fen-Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerine ait kısaltmadır (Scott, 2009). Türkçe olarak FeTeMM (Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik) uygulamalarına dünyada ve ülkemizde ilgi giderek artmakta, 2018 fen bilimleri öğretimi programında da uygulama basamakları bulunmaktadır (MEB, 2018).

Çevre eğitimi: Çevrenin her türlü zarara karşı korunabilmesi için algıların, değerlerin, bilgi düzeyi ve yetilerin geliştirilmesi ve çevreye yönelik dostça hareket edilmesi ve etkilerinin gözlemlenme süresini kapsamaktadır (Erten, 2004). Haktanır (2007) çevreyi tanımak için verilen eğitimin; değerler eğitimi, yaratıcı olma ve sosyal beceriler gibi birçok konu ve beceriye yönelik içeriğinden dolayı farklı disiplinlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini dile getirmektedir.

Çevre Eğitiminde STEM Uygulamaları: Çevre eğitimi yalnızca fen konu alanlarını değil, farklı derslerin konu alanlarını da içinde barındıran süreçtir. Çevreyi anlamak için verilen eğitim süreci boyunca bireylerin ekolojiye yönelik bilgisini arttırmak birinci amaçtır. Diğer amaç ise, çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlamaktır. Bu tutumların öğrenilmiş davranışa dönüşmesi için sürecin tamamını en uygun şekilde sunmak gerekmektedir. Bu nedenle duyuşsal, psikomotor, ve de bilişsel alana hitap etmek gerekmektedir (Erten, Köseoğlu & Gök, 2022). STEM uygulamaları zengin bir kavramsal yapıya sahip olduğundan dolayı çevre eğitimi alanları ile ilişkilendirilebilmektedir (Yıldırım & Gelmez-Burakgazi, 2020).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Çevre Nedir?

Dünyadaki her organizma, organik veya inorganik maddelerden oluşan ve birbirleriyle etkileşen belirli bir ortamda yaşar. Varlıklar, kendilerini etkileyen önemli ilişkilerle ve aynı zamanda birçok farklı şekilde birbirleriyle bağlantılıdır. Etkilendikleri bu alana ise çevre denir (Alım, 2006).

2.2. Çevrenin Korunması ve İnsanlık İçin Önemi

Çevre problemlerinin geleceğimizde daha büyük sorunlara yol açabileceği korkusu sürekli dile getirilmektedir. Yerel ve uluslararası otoriteler çevre sorunlarına gereken özeni göstermezlerse, fosil yakıtlar ve petrokimya ürünlerini kendi uygun gördükleri şekilde kullanırlarsa, insanlar ormanı katletmeye devam ederlerse, zaten yok edilmiş ormanları dikmeye devam etmezlerse, gezegenimizin ısınması devam eder ve atmosferdeki delik genişlerse gezegenimiz ilerleyen yıllarda istenmeyen tehlikelerle karşı karşıya kalabilir (Alım, 2006). İnsanlığın hayatta kalabilmesi için toplumların çevreyle uyum içinde yaşaması gerekir. Sosyal hayat, bireyin hayatını kolaylaştıran unsurların yanı sıra zorlaştıran unsurları da içerir. Toplum hayatı; Gelişen ve çeşitlenen bir ihtiyaç olan bireylerin daha ileri teknoloji üretme ihtiyacı, eskiden tarımsal üretim yapılan alanlara yerleşmeleri, sınırlı kaynakları tüketmeleri, yaşadıkları çevreyi bazen onarılamaz şekilde kirletmeleri ve doğal kaynakları yok etmeleri sonucunu doğurmuştur (Türküm, 1998). Sanayileşmenin günümüzde geldiği aşama, çevre kirliliğine karşı bilinçli bir mücadeleyi gerektirmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyıl sanayileşmenin artmasına ve ilerlemesine, dünyada nüfusun artmasına ve beslenme sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur, üretimdeki artış ise çok hızlı bir şekilde doğal kirlenmeye yol açmıştır. Ancak yüzyıllardır

kendiliğinden işleyen ekolojik denge, insanların artık bu işlevi yerine getiremeyecek şekilde bozulmaya başlamıştır. Bu nedenle farkındalık yaratmak ve insanları eğitmek bir zorunluluk haline gelmiştir (Yücel, 1999).

Yaşadığımız yüzyılda, çevre sorunlarının ve doğal kaynakların aşırı ve dengesiz kullanımının yol açtığı tahribatın insan hayatını, insan dahil dünyadaki her türlü canlıyı tehdit edecek boyutlara vardığı artık iyi bilinmektedir. Bu tür sorunların ve tahribin baş suçlusu sanayi olarak gösterilse de, günümüzde doğal çevre üzerinde artan baskının endüstriyel olmayan diğer insan faaliyetleri ile birlikte önemli boyutlara ulaştığı açıkça görülmektedir. Doğal değerlerin yıllar içinde giderek daha fazla kaybolduğunu gören gelecek nesillere nasıl bir çevre bırakacağımız endişesi şu anda Çin'de ve tüm dünya ülkelerinde tartışma ve araştırma konusudur (Kızılırmak, 2012).

Çevre eğitimi ilkeleri ile çocuklar çevreye karşı bilinçli ve sorumlu davranışlar oluşturabilir ve çevre sorunlarını çözmek için harekete geçebilirler. Çevre eğitiminin temeli, nesillerin çevre ile ilgili bilgi ve becerilerini kullanmalarını sağlamak ve çevreye aktif bir rol vererek ekonomik ve politik sürdürülebilirliği desteklemektir (Pamuk, 2019). Kirliliğin etkileri küresel boyutlara ulaştıkça, küresel çözümler, problem çözmede bireysel, bölgesel veya ulusal yaklaşımlardan daha önemli hale gelmektedir (Haftacı, 2007). Gelecek kaygısı, şirketleri çevresel konulara daha ciddi şekilde odaklanmaya iten önemli bir faktördür. Geleceğini tehditlere karşı korumak isteyenler çevreye yönelik sorun oluşturan tehditlere karşı daha duyarlı olmalarına sebep olmuş ve bu konuları farklı içerikteki etkinlikler ile birlikte çevre konusunda farkındalıklarını ifade etmişlerdir. Çevreye hissedilen sevgi, sınırlı kaynaklara rağmen çevre ve insan arasında hassas ilişkinin önemini ortaya koymaktadır (Yücel, 1999).

2.3. Çevre Eğitimi Nedir?

Çevre eğitimi; ekolojik okuryazarlık ve çevre okuryazarlığı becerilerini kazandırmayı amaçlayan etkinlik ve uygulamaları kapsamaktadır. Çevre eğitimi uygulamalarından beklenen; Çocukların çevreye saygı duymaları ve diğer canlılarla empati kurabilmeleri, canlıların sağlığı, güvenliği ve iyi yaşam koşullarına sahip olmalarıdır. Ayrıca çevre eğitimi alan bireyler çevreden sorumludur, eleştirel düşünür, çevre sorunlarına yönelik çözüm önermektedirler (Pamuk, 2019).

2.4. Çevre Eğitiminde Kullanılan Öğretim Yaklaşımları

Türkiye'de çevre eğitimi disiplinler arası ele alınmaktadır ve coğrafya, özellikle sürdürülebilir kalkınma için eğitim alanında merkezi bir konuma gelmiştir (Demirkaya, 2006). Özbuğutu, Karahan ve Tan (2014) araştırma sonuçlarına göre STEM uygulamalarının geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak öğrenci merkezli yöntemlerde kullanılabileceği gösterilmiştir. Yapılandırmacı eğitim felsefesine göre tekrar yapılandırılan sistemde öğrenciyi merkezine alan eğitim yöntem ve tekniklerine verilen önem giderek artmaktadır. Ülkemizde STEM eylem planının bir diğer boyutu da öğretmenlerin STEM uygulamalarına karşı olumlu bir tutum içinde olmaları ve STEM uygulamaları ile ilgili bilgi ve beceri kazanmaları için başlangıç ve sürekli eğitim faaliyetlerini içermektedir (Çınar & Terzi, 2021).

İnsan, çevrenin veya doğanın temeli olduğu için öğrencinin bu dersin odak noktası olması beklenmektedir. Çeşitli araştırmalar, öğrenci merkezli yöntemlerin kullanılmasıyla öğrencilerin çevre sorunlarına olan ilgilerinin arttığını göstermiştir. Bunun yanında çevre eğitimi dersini basit bir ders olarak görmeyi bırakıp her kesime ulaştırmalıyız. Bunun için okul döneminde öğrencileri bilgilendirilmesi gerekmektedir (Özbuğutu vd., 2014). Çevre eğitimi programları aynı zamanda aileler, çocuklar ve öğretmenler arasındaki ilişkileri güçlendirme ihtiyacını da göstermektedir; ailelerin okulda öğrendikleri davranış ve becerilerin evde desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. (Çabuk vd., 2019).

Ortaöğretimde çevre eğitiminin yaygınlaştırılması ortak bir hedef çerçevesinde öğretmen ve velilerin toplu sözleşmesinin oybirliği ile sağlanabilir. Bu sayede genel amaçlı alınan kararların uygulanması öğrenciler için çok daha iyi olacağı düşünülmektedir. Böylelikle çevre bilincini en iyi şekilde oluşturmak ve uygun ortamlarda davranış değişikliğine neden olacak süreçlere dönüştürmek mümkün olacaktır. Bu bakış açısıyla çeşitli çevre sorunları, beklentileri, yapabilecekleri ve hazır bulunuşlukları konusunda veli, öğretmen ve öğrencilerin görüşleri belirlenmeli ve bu sonuçlarla çevre eğitimi geliştirmeye yönelik yöntemler belirlenmelidir (Yücel, 1999). İlköğretimden seviyesinden üniversite düzeyine varana dek verilmesi hedeflenen çevreye yönelik eğitim programı yapılandırmacı model esas alınarak hazırlanmalıdır. Dersler öğrenciyi merkeze alan, çevre ile ilgili projeler üretilen ve hali hazırda bulunan projeleri geliştiren bireylerin yetiştirilmesi esas alınmalıdır. Dersler verilirken öğrenciler sadece öğretmenin rehberliği ile yönlendirilmelidir (Özbuğutu vd., 2014). Eğitim kaynaklarının çevre eğitime yerleştirilmesinde iki tür kullanım olduğunu belirtmektedir. Bunlardan ilki pasif kullanım olarak adlandırılmaktadır.

Burada öğrenenler, kaynaktaki bilgi akışına müdahale etmeden eğitici videolardan, web sitelerinden veya yazılımlardan yararlanmaktadır. Bu tipini kullanmanın amacı, belirli bir konu hakkında bilgi edinmek için duyuşsal öğrenmeyi (görsel, işitsel, işitsel materyal kullanarak) zenginleştirmektir. Çevre eğitiminde yapılandırılmış bilgi aynı zamanda çevre sorunlarına çözüm bulmakla da ilgilidir. Öğrencilerin ortamının karmaşık yapısı ile karşılaşmaları ve insan yapımı problemlere çözüm bulabilmeleri beklenmektedir (Özbuğutu vd., 2014). Ayrıca Aslan Efe (2015) çalışmasında bilgisayar animasyonlarının çevre eğitiminde öğrencilerin problemleri anlama düzeylerini artırdığı, ekosistemlerdeki ilişkilerin daha iyi kavramayı sağladığını ve sorunun geleceğe nasıl yansyacağını öğrenciler tarafından rahatlıkla ön görülebildiği disiplinler arası ortamlar oluşturup sonuç olarak da öğrenci başarısını arttırmada animasyonlardan yararlanılabileceği yargısına varmıştır.

Çevrenin doğal unsurlarının anlaşılması ve bilinçli kullanımı da dahil olmak üzere çevre eğitiminin en etkili yöntemlerinden biri problem çözebilmektir. Problem çözmeye yönelik yaklaşım ile bireyler, karşılaştıkları çevresel faktörleri ve sorunları anlayarak bu problemleri sistematik ve mantıklı adımlarla çözmeyi öğrenmektedirler. Bundan dolayı öğrencide çevre için farkındalığı yüksek bir bilinç geliştirilmektedir (Aksoy, 2003). Doğal ortamdan ayrılmış, sınıf ortamında sadece teorik olarak öğretilen çevre etkinlikleri, öğrencilerin doğal çevreyi en iyi şekilde algılamaları ve farkında olarak yaklaşmaları için yeterli olmayacaktır. Bu nedenle, çevresel öğrenme deneyimlerine yer verilmesi önemlidir. Eğitim, öğrencilerin doğrudan doğa ile etkileşime girmesini, canlı ve cansız organizmaları tanımasını ve doğanın ilişkilerini ve bütünlüğünü anlamasını sağlayacaktır. Doğa kampları tarafından desteklenen ve eğitimsel hareket gözlem yöntemi ile yürütülen çalışmaların sonuçları, yöntemin algı, çevre bilinci ve çevre sorunları üzerindeki etkisine ilişkin bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Özel, Aydoğdu & Güven Yıldırım, 2018).

2.5. STEM Uygulamaları Nedir?

STEM uygulamaları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin genellikle meta disiplinler olarak tanımlandığı ve de alanların birbiriyle ilişkili olduğu bir sistem olarak tanımlanabilir (İdin, 2017). STEM yaklaşımı, öğrenme sürecini bütünsel olarak tasarlamak için disiplinler arası bağlantıları kullanmaktadır (Hebebe Usta, 2017). STEM yaklaşımı, anaokulundan üniversiteye kadar proje temelli eğitim anlayışı ile teknoloji, bilim,

mühendislik ve matematik alanları arasındaki ayrımları yapılmadan, disiplinler arasında işbirliği sağlamayı amaçlamaktadır. STEM uygulamaları ile öğrencilerin yaratıcı düşünebilme, eleştirel düşünebilme ve problem çözebilme gibi yetenekleri geliştirilmektedir. Amaç, iş dünyasına girerken sahip oldukları üretme bilinci sayesinde niteliklerini iş hayatının taleplerine rahatlıkla adapte edebilmeleridir (MEB,2017).

2.6. STEM Uygulamaları Tarihçesi

STEM uygulamalarının tarihi 19.yüzyılın sonlarına dayanır fakat popülerliğinin 21. yüzyılda arttığı görülmektedir. Fakat STEM uygulamalarının öğretim programlarına nasıl entegre edileceği hala tartışma konusu olmaktadır (Kuvaç & Sarı, 2019). Son yıllarda fen eğitimi üzerine yapılan araştırmalar genel olarak STEM sınıf uygulamalarında matematik ve fen bilimlerine ait bilgilerinin ve becerilerinin ehemmiyet kazandığını göstermektedir. Ancak günümüzde bireylerin özellikle günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözebilmeleri için bu temel bilgi ve becerilere sahip olmaları beklenmediğinden fen eğitimini mühendislik, teknoloji, matematik disiplinlerini aynı ders planına dahil edilecek şekilde yeniden çerçevelemek önemlidir. 21. yüzyıl yetilerine sahip bir iş gücü geliştirmek için. STEM uygulamalarına dayalı programlarda öğrenim görenlerin yaşama dönük becerilerini artırmaları, problemleri çözümlenmekte etkin olmaları, bilimin kavram ve konularını daha iyi anlamaları beklenmektedir. 21. Yüzyıla bakıldığında bilim ve teknoloji şaşırtıcı bir hızla gelişmektedir. Görülen bu hızlı değişimler aynı zamanda sosyal, ekonomik ve eğitimsel yapıları da şekillendirmektedir. Bu yüzyıl da, Endüstri 4.0 ve PISA gibi kavramlar genellikle ulusal gündemlerde yer almakta ve tartışılmaktadır. Bu kavramlar doğrudan iş ve eğitim ile ilgilidir. Disiplinlerin bu kavramlarla ilişkilendirilip uygulanması eğitim camiasında geniş çapta tartışma konusu olmaktadır. Disiplinlerin iç içe geçirilmesiyle ortaya çıkan en önemli yaklaşım STEM uygulamalarıdır (Akgündüz, 2018). STEM uygulamaları artık dünyadaki her ülkenin vazgeçilmez bir ihtiyacı haline gelmektedir. Gelişmiş ülkeler, disiplinler arası bir yaklaşımla ezberci sistem ve içeriklerini terk etmeye ve eğitim sistemlerini yaparak ve yaşayarak öğrenmeye odaklamaya başlamışlardır. Çünkü bilgi toplumunda her yıl zihinsel düşünce süreçlerinin, proje planlamanın, yönetim beceri ve tutumlarının ve üretimin geliştirilmesi, bir işten ve bireylerin bir haktan çok bir gereklilik olarak görülmektedir (MEB, 2017).

2.7. Fen Bilimleri Öğretim Programında STEM Uygulamaları

Ülkemizde STEM' le alakalı birçok farklı algı ve uygulama trendi bulunmaktadır. Robotik ve üretim çalışmalarına odaklanan STEM uygulamalarının dersin faydalarından uzak olduğunu ve STEM disiplinleriyle entegre olmadığını, ancak araç ve pahalı ekipmanlarla uygulanabileceğini fark edilmesi STEM uygulamalarının ülkemizde doğru bir seçim olduğunu göstermektedir. Bu nedenle ders kazanımı ile uyumlu basit materyallerle yapılabilecek STEM uygulamalarına artan bir talep bulunmaktadır (Kuvaç & Sarı, 2019). STEM uygulamaları günümüzde en önemli yaklaşımlardan biridir. Bu yaklaşım, bilimsel ve matematiksel bilgiyi mühendislik tasarım adımları ile üretime aktararak teknolojik üretimin önünü açmaktadır. Bu durum, fen müfredatlarında STEM uygulamaları lehine eylemlerin şimdiden başladığını göstermektedir (Akgündüz, 2019). STEM temelli eğitimin öğrencilerin bilimsel tutumları üzerindeki etkisini araştıran araştırma sonucunda, STEM temelli eğitimin bilimsel tutuma sahip olma becerisini artırdığı bulunmuştur. Fen eğitiminde öğrencilerin tutumlarının belirlenmesi ve olumlu tutum oluşturma yolunda eğitim, fen eğitiminde olumlu tutuma sahip öğrencilerin başarılarını artırmaktadır (Balım, Sucuoğlu & Aydın, 2009). STEM uygulamalarının ulusal politika ve programların bir parçası olduğu gerçeği, PISA ve TIMSS gibi uluslararası ölçme ve değerlendirmelere de yansımaktadır (Zengin, Kaya & Pektaş, 2020)

2.8. STEM Uygulamalarının Öğrenme Ortamı

Yüzyılımızın ihtiyacı olan bireyler; Problem tanımlama, problem çözme, olgun düşünme, yaratıcılık, yeniliğe açıklık, üretkenlik ve işbirliğinden sorumlu bireylerdir. Yaş gereksinimleri de eğitim kazanımına yansımaktadır. Eğitim sistemleri de onlarla birlikte değişiyor ve gelişiyor ve yeni eğitim sistemleri de gündemde bunlardan biri STEM uygulamalarıdır. STEM, problem çözme, problem kurmayı, problemlere farklı açılardan yaklaşmayı, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeyi ve yaratıcı tiyatrun kazanımlarıyla uyumlu olmayı amaçlamaktadır (Özsoy, 2017).

Yıldırım ve Selvi (2017)' ye göre tam öğrenmenin ve STEM uygulamaları bireylerde akademik anlamda başarısında, fen bilimine karşı motivasyon artışları üzerinde olumlu etki oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Hatta STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğretilen bilgilerin akılda kalıcılığı üzerinde de pozitif etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. STEM programları tüm dünyada geliştirilmiştir ancak her STEM programının

farklı anlamları uygulamada çeşitlilik yaratmıştır (Herdem & Ünal, 2018). STEM uygulamalarının Bloom'un davranışsal taksonomisinin analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerinde öğrencilerin üst düzey bilişsel davranışlarını geliştirmeyi hedefleyerek, öğrencilerin soru sorma, araştırma, üretme ve icat etme becerilerini ortaya koymayı amaçladığı söylenebilir. Ülkemizde PISA sınavlarında yeterlik ile ilgili soruları cevaplayabilen öğrenci sayısının artması doğru STEM yaklaşımının uygulanması ile mümkün olacaktır (MEB, 2017). STEM 'in sınıfta uygulanması öğretmenlerin bu alandaki yetkinliğine bağlıdır. Gerekli destek sağlanmalı, sınıf içi etkinliklerin öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyine ve akademik başarısına uygun olması gerekmektedir. Devlet okullarında entegre STEM uygulamaları gerçekleştirebilmek için internet bağlantısının sağlanması, önemli bir bilgi kaynağının sağlanması ve takım çalışmasına izin verecek şekilde sınıf boyutlarının düzenlenmesi gerekmektedir (Herdem & Ünal, 2018). Fen eğitimi uzmanları, bütünsel, disiplinler arası bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır. STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) uygulamalarını desteklemek, öğrencileri keşfetmeye, keşfetmeye ve problem çözmeye teşvik eder (Asghar, Ellington, Rice, Johnson & Prime, 2012).

2.9. STEM Uygulamalarının Ölçme ve Değerlendirilmesi

STEM alanında yapılan çalışmalarda ölçme ve değerlendirmenin “STEM’ le ilgili değişkeni test etme” ve “sınıf uygulamalarının değerlendirilmesi” olarak iki ayrı şekilde gruplandırıldığı belirtilmiştir. Birinci boyutun bilişsel, duyuşsal, beceriler ve disiplinler arası konuları kapsadığı, ikinci boyutun süreç ve de sonuç değerlendirmesi olarak ikiye ayrıldığı tespit edilmiştir. Sınıf boyutunda uygulanan değerlendirmelerin çoğunun bilim ve mühendisliğin bütünleşmesini değerlendirmek için olduğu tespit edilmiştir. Ölçme ve değerlendirme açısından tüm sonuçlar analiz edildiğinde, STEM çalışmalarında uyulması gereken belirli şartların olmadığı tespit edilmiştir. Bu şartların oluşturulabilmesi için ulusal düzeyde uygulanabilir bir ölçme ve değerlendirme kriterleri çerçevesi oluşturulmalı ve STEM’ e dayalı olan etkinliklerde uygulanabilecek ölçme ve değerlendirme yöntemleri konusunda öğretmenlere sürekli eğitim verilmelidir. STEM uygulamalarında kazanımların doğru seçimi ve planlamasının doğru ve verimli yapılmasının yanı sıra bu uygulamaların ölçme ve değerlendirme yönü de planın bir parçası olmalıdır (Zengin, Kaya & Pektaş, 2020).

2.10. İlgili Araştırmalar

2.10.1. Yurt İçi Çalışmaları

Külegel (2020) tarafından yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini hedef alan E-STEM temelli etkinliklerle birlikte çevrelerine yönelik algılarının geliştirilmesi amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Veriler toplanırken yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem formları, grup görüşmeleri, öz değerlendirme formları, öğrenci günlükleri, açık uçlu becerileri anketleri ve açık uçlu çevre algı anketleri kullanılmıştır. Veriler içerik analiziyle açık kodlama yapılarak sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin E-STEM uygulamaları ile alternatif enerji kaynaklarının, geri dönüşümün ve çevresel sürdürülebilirliğin ve önemini etkin şekilde kavrayabildikleri görülmüştür. Benzer şekilde hava kirliliği, gürültü kirliliği, su kirliliği ve uzay kirliliği, gibi çevreye ait sorunların etkili çözümler önererek ekip çalışması, farkındalık, duyarlılık ve iletişim becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Bilen ve Girgin (2020), Arduino ve STEM etkinliklerinin geleceğin fen bilgisi öğretmenlerinin çevresel tutumları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada deneysel araştırma yöntemi olan “ön test/son test” deney modelini kullanmışlardır. Uygulamalardan önce ve sonra çevre sorunlarına yönelik tutum ve davranışlarını ölçmek için 'Çevresel Tutum Ölçeği' kullanmışlardır. Bulgulardaki nicel veriler SPSS 23 programıyla analiz sonuçları elde edilmiştir. Veri analizi sonuçlara bağlı olarak, fen bilgisi öğretmenlerinin elde edilen ön test ve test karşılaştırmalı puanlarına bakıldığında son test lehinde bariz bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Çevreye karşı tutum ölçeği sonuçlarına bakılarak geleceğin fen bilimleri öğretmenlerine STEM eğitiminde Arduino ve robotik kodlama eğitimi verilmesini önermektedirler.

Gökbayrak ve Karışan (2017) Fen Öğretim Laboratuvarı Uygulamaları dersinde fen bilgisi öğretmeni adaylarına fen bilgisi süreç becerilerini STEM yaklaşımına yönelik düzenleyerek STEM uygulamalarının etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bunun için nicel araştırma yöntemlerinden olan ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Veri analizi için SPSS 23.0 yazılımı kullanılmıştır. STEM tabanlı bilim laboratuvarı etkinliklerine katılan deney grubu öğrencileriyle ile tümevarımsal, son uygulamalı bilim Laboratuvar uygulamasına katılan kontrol grubundaki öğrencilerin BSB testi başarı puanlarını karşılaştırıldıklarında; deney grubunun lehine gözle görülür bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda STEM temelli

uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreçlerdeki yeterliliklerini arttırdığı kanısına varmışlardır.

Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) birlikte yaptıkları çalışmada çevre eğitimi dersi dahilinde STEM uygulamaları eklenmiş ve öğretmen okulunda eğitim gören katılımcılara ait zihin haritaları ve görüşleri değerlendirmiştir. Sınıf öğretmenliği okuyan 42 öğretmen okulunda eğitim gören katılımcı ile yapılan çalışmada katılımcıların STEM uygulamaları konusunda geniş bir kavramsal bilgiye sahip olduklarını ve STEM uygulama disiplinlerini kendi arasında ve çevre eğitimiyle bağlantı kurdukları belirtilmiştir. Bunun yanı sıra bireyler STEM uygulamalarını verimli buldukları konusunda yorum yapmışlardır.

İvrendi ve Erol (2021) çalışmalarında “Erken Çocuklukta STEM Öğretmen Eğitimi Programının” okul öncesi öğretmenlerine yansımalarını incelemişlerdir. Nicel boyutta, öğretmen programı kapsamında okul öncesi kademesindeki öğretmenlerinin STEM uygulamaları hakkındaki tutumları, öz-yeterlikleri ve akademik başarılarına olan inancına etkisi incelenmiştir. Nitel boyutta ise uygulama boyunca öğretmenlerin deneyimleri ve bu deneyimlere yönelik tutumları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda Erken Çocuklukta STEM Öğretmen Eğitimi Programının öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik tutumları ve öğrenmeye yönelik inançları üzerinde pozitif yönde etkileri olduğunu görmüşlerdir. Bu çalışmada Öğretmen Tutum Ölçeğinin anlamlılık ve uygulanabilirlik değerleri ile STEM eğitiminin alt boyutları için ön test ve son test analizleri arasında net bir fark belirlenmiştir. Bu fark son test sonuçlarının lehine olmuştur Ayrıca eğitim programına, katılan öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin görüşleri baz alınarak, STEM eğitiminin 21. yüzyılda pedagoji, bağlam ve kaynaştırma alanındaki ilerlemeleri destekleyeceği sonucuna ulaşmışlardır.

Özbilen (2018) öğretmenlerle yaptığı çalışmanın sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarını diğer disiplinlere göre daha iyi bildiklerini ve daha fazla kullandıklarını belirlemiştir. Ayrıca öğretmen olmak için eğitim gören katılımcılar STEM uygulamalarının etkili olduğunu, eğlenceli olduğunu, psikolojik ve uzamsal becerilerin geliştiğini, işbirlikçi öğrenmenin desteklendiğini, sosyalleştiğini ve yaşam boyu öğrenmeyi sağladığını söylemişlerdir.

Gök (2022) nicel araştırma yöntemlerinden biri olan anket yöntemini kullanarak öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarını ve mühendisliğin özüne ilişkin görüşlerini araştırmıştır. Mühendisliğin doğasına ilişkin öğrenci algılarını ve STEM' e yönelik öğrenci tutumlarını keşfetmek için istatistiksel analizlerini yapmışlardır. Bu çalışmanın sonuçları,

öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre değişmediğini göstermiştir. Bunun yanı sıra, 21. yy becerileri boyutunda, STEM' e yönelik tutumların okul türüne göre değiştiğini görülmüştür.

Çalışmalarında Herdem ve Ünal (2018) öğrencilerin STEM uygulamalarıyla öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve kariyer farkındalıklarına pozitif etkisi olduğunu, cinsiyetin bilişsel değişkenler ve STEM uygulamalarına yönelik tutumlar üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır. STEM eğitiminin öğrenci akademik başarısı, öğrencinin bilimsel süreçten beklentileri ve öğrenci profesyonelliği üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, cinsiyet faktörünün ise etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca STEM 'in bilim ve teknolojide robotik uygulamalar, Mühendislik ve matematik disiplinlerine hitap etmesi, alanda kullanılan programların kolay erişilebilir olması, ortaokul ve lise seviyelerine algoritma öğretimi için yeterli olması STEM uygulamalarını cazip hale getirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Özsoy (2017) çalışmasında yaratıcı tiyatro teknikleri tanıtılmış ve STEM eğitim sürecinde uygulanabilirliği vurgulamıştır. STEM konularının hedeflerinden biri olan problem çözme, problemlere farklı açılardan yaklaşma, problem belirleme, matematiksel muhakeme becerilerini geliştirme ve yaratıcı tiyatronun kazanımlarıyla birleştirmiştir. Bu açıdan bakıldığında disiplinler arası öğrenme olan yaratıcı tiyatronun kapsamlı öğrenme olan STEM eğitiminin öğrenmenin sağlandığı ortamı geliştiren etkili bir öğretim yöntemi olabileceğini belirtmiştir.

Gökbayrak ve Çalışan (2017) Öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerine başvurmuşlardır. STEM uygulamalarının bilimsel süreç yeterliliklerini geliştirdiğine yönelik fikirlerini paylaşmışlardır. Ayrıca araştırmacılar öğretmenlerin STEM uygulamalarını sınıf ortamlarına dahil edebilmeleri amacıyla bilimsel araştırma ve teknolojideki keşiflerin yapısı, uygun araç ve gereçlerin kullanılması, yaratıcı tasarlama sürecini yaşamla ilişkilendiren ve STEM' i bütünleştiren bağlantı gibi özelliklere sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Timur ve İnançlı (2018) yaptıkları araştırma Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda çalışan fen bilimleri öğretmenleriyle görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede analizleri sonucunda öğretmen adaylarının gelişen STEM eğitime yönelik farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Öğretmenlerin STEM derslerine göre yüksek düzeyde deney ve etkinlik yapmadıklarını tespit etmişlerdir.

Geleceğin fen bilimleri öğretmenlerinin ve genel olarak eğitimcilerin STEM eğitimine duyarlı ve öğrenmeye istekli oldukları gözlemlenmiştir.

Pehlivan ve Uluyol (2019) çalışmalarında STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaları inceleyerek okullarda olarak ortaya çıkan STEM uygulama ve örnekleri değerlendirilip, disiplinlere ait farklı örnekler sunmuşlardır. Araştırma sonucunda her öğrencinin günlük hayatında kullanabileceği basit tasarımları yapabileceği ortamların olması gerektiğini, okulların STEM uygulamaları yapılabilecek şekilde düzenlenmesi gerektiğini ve ders içeriklerinin etkinlik yapmaya olanak sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Okullarda STEM atölyelerinin kurulmasını önermişlerdir. Öğrencilerin ilgi alanlarına uygun olarak ahşap, tasarım, resim, müzik, teknoloji atölyeleri gibi atölyeler oluşturulmasının öğrencilere katkı sağlayacağı belirtilmiştir. Bu bağlamda aktif öğrenme sayesinde okulda verilmesi gereken bilgilerin amacına ulaşacağını ön görmüşlerdir.

Çolakoglu ve Günay - Gökben (2017) çalışmalarında Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme Dairesi Başkanlığı bünyesinde yapılan STEM eğitimiyle ilgili mevcut araştırmaları gözden geçirmişler ve diğer ülkelerden örnekleri incelemişlerdir. STEM eğitim durumu, bildiriler, ulusal ve uluslararası kaynaklarca desteklenen projeler, eğitim programları, STEM alanındaki faaliyetler ve üretilen raporlar incelenmiştir. Bu amaçla Türkiye'deki tüm eğitim fakültelerinin STEM eğitimini eğitim kurumlarında uygulayabilen bir nesil oluşturmak için üniversite eğitim programlarının geliştirilmesi önermişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, Eğitim Fakültesi'ne yönelik fakülte farkındalığı ve ilgisi fazla olmasına karşın, STEM uygulamalarında örgütsel seviyede etkinlik ve hazırlanma eksikliği bulunmaktadır. Bu alanda gelişim sağlanması için bazı tavsiyelerde bulunmuşlardır.

Kalkan ve Eroğlu (2017) çalışmalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Çalışma kapsamında haftada 8 saat ve okul dışı dönemlerde gerçekleştirilen uygulamalar ile öğrencilerden alınan dönütlere dayanılarak materyaller üzerinde düzeltmeler yapılmıştır. Geliştirilen STEM materyallerinin üstün yetenekli bireyleri destekleyeceğini ve örneklerle öğrencilere ışık tutacağını öngörmüşlerdir. Ayrıca uygulamalar sırasında öğrenciler gözlemlenmiştir. Bu gözlem sonuçlarına göre; STEM uygulamalarından öğrencilerin keyif aldığı, okuldaki diğer derslere göre daha aktif olduklarını görmüşlerdir. Bu bağlamda destek eğitim bölümlerine STEM uygulamaları gibi farklı stratejilere yer verilmesi önerisinde bulunmuşlardır.

Erten, Köseoğlu ve Gök (2022) araştırmalarında STEM uygulamalarında öğrencilerin mühendislik aşamalarından geçmeleri için ilk önce fen dersine ait kavramlarına oldukça iyi

bir şekilde sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı Nebraska Eyaleti'ndeki eğitim müfredatında çevreye yönelik derslere ait kazanımların çevrenin kavramlarının dikkate alınarak ilerlemekte olduğunu ve bu şekliyle Türkiye ile kıyaslandığında farklı bulunmuştur.

Tezcan (2019) çalışmasında Fen dersi ders kitaplarında bulunan ders etkinliklerin STEM uygulamaları için uygun olup olmadığını araştırmıştır. Bu araştırmasında ders kitaplarına ve öğretim programına eklenen STEM uygulamalarına yönelik etkinliklerin dersler ile bütünleştirememiş olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Ders kitaplarındaki etkinliklerin günlük hayatla yönelik olmadığını, disiplinlerarası bütünleşme sağlayamadığını ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin de bu doğrultuda görüş birliklerinin olduğunu belirtmiştir.

Deveci (2018), çalışmasında fen alanında eğitim gören öğretmen adaylarının FeTeMM (STEM) uygulamalarına yönelik bilinçlenmelerinin ve girişimci özelliklerinin öngörme durumunu incelemiştir. Araştırmasının sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarına yönelik farkındalıklarının artmasına bağlı olarak risk almalarının, fırsatları görmelerinin, duyuşal zekâlarının, yenilikçi olma ve kendine güven gibi girişimcilik özelliklerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak bir şekilde arttığından bahsetmiştir.

Nağaç (2018) çalışmasında 6.sınıfların Madde ve Isı ünitesini STEM uygulamalarıyla birlikte öğrenmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerindeki ve akademik başarılarındaki değişimi incelemiştir. Yaptığı araştırmaya göre STEM uygulamalarının bireylerin problem çözme becerileri ve akademik başarıları üzerinde anlamlı bir düzeyde etki olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda öğrenciler, STEM uygulamalarına yönelik olumlu görüşlerini de belirtmişlerdir.

Çevre eğitimi ile STEM uygulamalarının bütünleştirilmesi, çevre eğitiminin etkinliğinin artırılması ve STEM uygulamalarına yönelik fırsatların zenginleştirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Kuvaç & Sarı, 2019). Çalışıcı (2018) tarafından 8. Sınıfta öğrenim gören bireylerin çevresel tutum, problem çözme becerisi, bilimsel yaratıcılığı ve bilimsel çıktılarına yönelik STEM uygulamalarının etkinliğini değerlendirdiği bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda problem çözme becerilerine ve akademik performansa olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır

Yıldırım (2015) çalışmasında EE SoAQ (Çevre Eğitimi Gelişme Seviyesi Anketi) sonuçlarının analizi, öğretmenlerin görüşlerinin ilkokullarda çevre anlayışını geliştirmek,

öğrencilerin çevre eğitimi konularında farkındalıkları ve davranışları gibi birçok açıdan eksik olma eğiliminde olduğunu göstermektedir (s. 262). Öte yandan, öğretmen adaylarının görüşlerinin ilköğretim okullarındaki çevre eğitimi programının birçok yönüne ilişkin yeterli görülmesi eğiliminde olduğu belirtilmektedir. Çevre bilimi dersinin, geleceğin ilkökul öğretmenlerinin STEM' e yönelik kavramsal anlayışlarını ve tutumlarını ele almada önemli bir rol oynayabileceğini belirtmiştir. Araştırmalar, yeni başlayan öğretmenin, uygulamalı STEM öğrenme deneyimlerine katıldıklarında STEM öğretmenleri olarak güven ve öz yeterlilik geliştirdiğini göstermektedir (Adams, Miller, Saul & Pegg, 2014).

Yurtiçi çalışmaları incelendiğinde STEM uygulamalarının bireylerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğu ve bireylerin öz yeterliliklerini geliştirilmesinde de etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca STEM uygulamalarının çevre konuları ile ilişkilendirildiği çalışmalarda çevre sorunlarına yönelik olumlu tutum geliştirilmesinde etkisinin olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin görüşleri baz alındığında bizim çalışmamız ile görüşlerin paralellik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim öncesinden üniversite öğrenimine kadar tüm kademelerde STEM uygulamalarının genellikle olumlu yönde etkisinin olduğu ilgili çalışmalar incelendiğinde görülmektedir.

2.10.2. Yurt Dışı Çalışmaları

Bunyamin (2015) çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerin, entegre bir STEM yaklaşımını giderek daha fazla benimsediğinden ve STEM uygulamalarının gelişiminden bahsetmektedir. ABD programlarının yeni fen ve matematik müfredatının, bilgi disiplinlerini bütünleştirme ilkesine dayandığını ve diğer ülke programlarına entegre edilmesi gerektiğini belirtmektedir. ABD'nin STEM yaklaşımını kullanmak için STEM' in ana noktalarının uygulanmasına veya inşasına özel dikkat gösterilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Alkair vd. (2015) çalışmalarında Çevresel Sürdürülebilirlik Programının problem çözme yaklaşımına dahil etmek için karma yöntem yaklaşımı kullanmışlardır. Çalışmada bir STEM modeli uygulanmıştır. STEM uygulamalarına bağlı olarak da test sonrası puanların önemli ölçüde arttığı ve öğrencilerin çevre sorunlarına ilişkin anlayışlarının derinleştiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin ödevlerini ve öğretmenlerden gelen geri bildirimleri gözlemleyerek, problem çözmeye yönelik işbirlikçi tutumlarının arttığı sonucuna

ulaşmışlardır. Sonuç olarak STEM yeterliliklerinin başarılı bir şekilde uygulanmasının, gelecekteki E-STEM tabanlı problem çözme programlarının geliştirilmesinin yolunu açmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Mäkelä, Fenyvesi, Kankaanranta, Pnevmatikos ve Christodoulou (2022) çalışmalarında, hibrit olarak tanımlanan tasarım ilkelerini (sanal, fiziksel, resmi, resmi olmayan ve gayri resmi) STEM ortamları için tasarlamışlardır. Yalnızca bir tasarım ilkesine odaklanmak yerine, öğretme ve öğrenmenin birden çok yolunu destekleyen ve hem konu hem de disiplinler arası gelişimi mümkün kılan bir dizi tasarım ilkesini dikkate alınmasını önermişlerdir.

Ukrayna ve Polonya'ya bakıldığında öğretmen eğitimlerinde, öğretmenlerin ve adaylarının katıldığı anketin sonuçlarına göre, katılımcıların %50'sinden daha fazlası STEM uygulamalarının fen bilimleri eğitiminde önemli bir rolde bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra ilköğretim seviyesindeki atölye çalışmaları ve diğer uygulamalarda STEM uygulamalarını tanıtmanın gerekliliği vurgulanmıştır (Yıldırım & Gelmez - Burakgazi, 2020).

Asghar, Ellington, Rice, Johnson ve Prime (2012) öğrencileri çeşitli kariyer yollarında hazırlayacak deneyimsel öğrenmelerin STEM uygulamalarıyla oluşturduğunu belirtmişlerdir. STEM eğitiminin bir veya daha fazla yönüne odaklanan okullarda STEM enstitüleri, liseler veya liselerin oluşturulmasını desteklediklerini belirtmişlerdir. Bu enstitüler, öğrencilere disiplinler arası bir eğitim vermeyi amaçladığını, deneylerin akademik başarıyı artıracak ve geleceğin bilim insanı ve mühendisleri için fırsatlar yaratacağını belirtmişlerdir. Ayrıca Maryland'in da içinde bulunduğu bir çok eyalette öğretmen ve öğrenciler için STEM becerilerinin güçlendirmek için etkinlikler tasarlandığını belirtmişlerdir.

Adams, Miller, Saul ve Pegg (2014) öğretim planlarına STEM uygulamalarının eklenmesinin potansiyel eğitimi ilginç hale getirme gücüne sahip olduğundan bu nedenle STEM yaklaşımını eğitiminizin bir parçası olarak görmenin öneminden bahsetmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin problem çözme sürecine dahil edilmelerinin STEM uygulamaları ile mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Tönnsen (2022) araştırmasında, Alman eğitiminin güçlü ve zayıf yanlarını sunmuştur. STEM eğitimi girişimleri ve okul dersleri için daha az dinamik olduğunu belirtmiştir. Fakat STEM eğitimi için Almanya'nın Uluslararası karşılaştırmalarda iyi bir konumda

olduğunu belirtmiştir. STEM' in alanları bir bütün halinde programa işlenememiştir ancak STEM konuları bağımsız konular olarak okutulmaya devam edilmektedir. Almanya'nın STEM eğitim stratejisinde STEM konularını desteklediği için gelecekte daha fazla uygulanabilir olacağını belirtilmiştir. Bununla birlikte STEM eğitimin zorunlu olması gerektiğini vurgulamıştır.

Jung ve Kim (2014) çalışmalarında Güney Kore'de altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırma yapmışlardır. Öğrencilerin bilim, mühendislik ve teknoloji algılarını incelemişlerdir ve bu araştırma sonucunda öğrencilerin mühendislik ve teknolojinin çalışma alanları olduğunun farkında olmadığını görmüşlerdir.

Berker ve Park (2011) çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM uygulamalarını bir meta-analiz çalışması ile 28 örnek incelemişlerdir. Bu çalışmada fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin bütünleştirildiği çalışmaların daha yüksek etkiye sahip olduğu hesaplamışlardır. Sadece mühendislik, matematik, matematik, fen ve teknolojinin bütünleştirildiği çalışmaların daha az etki gösterdiğini görmüşlerdir. Ayrıca STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu görmüşlerdir.

Chiyaka, Kibirige, Sithole, McCharty ve Mupings (2017) araştırmalarında ABD'deki STEM öğretmenlerinin ve STEM öğretmeni olmayanların mesleki gelişim uygulamalarındaki aktifliklerini karşılaştırmışlardır. STEM öğretmenlerinin mesleki gelişime daha fazla ilgi gösterdiklerini ama STEM öğretmeni olmayanlar ile aralarında istatistiksel anlamda bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Elsayory (2018) Birleşik Arap Emirlikleri'nde Elsayory bir araştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilere akademik hayatlarında hangi alanlara yönelik okullarda öğrenim görmeye devam etmek istedikleri sorulmuştur. erkek öğrencilerin ise %52'si, kız öğrencilerin %47'si, STEM uygulamalarının kapsadığı alanlara yönelik okulları tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca STEM alanlarında eğitimlerine devam etmek isteyen öğrenciler, araştırmaya dahil olan öğrencilerin %70'ini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin STEM uygulamalarını kapsayan alanlara yönelik meslek seçme ihtimalleri, ilgi ve motivasyonları arasında az miktarda fakat istatistiksel bağlamda anlamlı bir ilişki bulunduğunu belirtilmiştir.

STEM uygulamaları öğrenme deneyiminin bir parçası olarak temel bilimsel bilgilerin geliştirilmesine ve mühendislik tasarım sürecinin daha derinden anlaşılmasına yardımcı

olmaktadır. STEM uygulamaları öğrencilerin kültürel ve davranışsal değişimleri yönlendirdikleri ve günlük çalışmalarında gerçek dünyadaki çevresel zorlukların üstesinden geldikleri yer olarak görülmektedir. Müfredat ve öğrenci katılımı, sürdürülebilirlik çabalarına entegre edilmiştir (National Wildlife Federation [NWF], 2015).

Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı ülkelerin programları ve bu programlar dahilinde STEM uygulamalarının etkisinin farklı seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu duruma öncelikle müfredat farklılıklarının sebep olduğu düşünülebilir. Ülkeler arasında STEM uygulamalarının sonuçları kıyaslandığında bizim çalışmamıza benzer sonuçlar görülürken, STEM uygulamalarının pek etkisinin görülmediği ülkelerde olmuştur. Fakat genel olarak değerlendirilirse STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendislik, matematik, teknoloji, fen alanlarındaki başarılarını artırdığı görülmüştür. Bunun yanı sıra çevre eğitimi konularında STEM uygulamaları ile araştırma yapıldıktan sonra müfredata entegre edilmesi kararını alan ülkeler olmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiki yöntemler incelenmiştir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada araştırmanın amacına yönelik verileri elde etmek için nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem olarak bilinen araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel ve nitel yöntemlerin beraber kullanıldığı araştırmalara karma yöntem araştırması denir. Karma tasarım olarak adlandırılan yaklaşım, farklı yöntemlerle toplanan verileri doğrulamayı ve sonuçları daha kesin hale getirmeyi amaçlar (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırmada nicel verilerin elde edilmesi için yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Bunun için ilk etapta kura ile deney ve kontrol grupları belirlenecektir. Grupların kura ile atanması, uygulama sürecine başlamadan önce grup farklılıklarını en aza indirmektedir. Nicel verilerin elde edilmesinden sonra karma yöntem desenine uygun olarak nitel verilerin elde edilmesi sürecine geçilmiştir.

Nitel araştırma türlerinde veri toplama, verileri analiz etme ve toplanan verilerin yorumlanması sürecinin nasıl yapılacağı, seçilen desene (ör: fenomenolojik desen, gömülü desen) bağlı olarak farklılık gösterir. Bu sebeple araştırmaya ait desenin ne olduğuna dair başlangıçtaki netlik, analiz sürecini kolaylaştırmaktadır. Araştırmaya ait soruların ulaşılmak istenen konuları ortaya çıkarması beklenmektedir. Bu sebeple konu alanına dahil olmayan kapsamı geniş sorulara yer verilmemelidir (Çelik, Başer Baykal & Kılıç Memur, 2020).

3.1.1. Yarı DeneySEL Yöntem

Yarı deneySEL deneySEL yöntem bağımsız değişkenden etkilenen deney grubuyla beraber bağımsız değişkenin etkilemediği kontrol grubu da bulunmaktadır. Bu desende deney grubu ve kontrol grubunu oluşturan bireyler belli değişkenler kullanılarak eşleştirilmeye çalışılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2015).

3.1.2. Durum Çalışması

Araştırmanın nitel araştırma deseni durum çalışması olarak belirlenmiştir. Durum çalışması, literatürde vaka incelemesi ve örnek olay incelemesi olarak da adlandırılmaktadır (Subaşı & Okumuş, 2017). Durum çalışmaları sınırlı bir araştırma durumu hakkında derinlemesine bilgi elde etmek için kullanılmaktadır (Aytaçlı, 2012). Bu araştırmanın durumu, ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamaları deneyimleridir. Tek bir durumun derinlemesine anlaşılması için birden fazla analiz birimin kullanıldığı Yin (2017) tarafından önerilen iç içe geçmiş tek durum deseni kullanılarak analiz yapılmıştır. Araştırmanın analiz birimi ortaokula devam eden öğrencilerdir. Nitel araştırma yöntemleri; algıların ve olayların nitel süreçlerinin doğal ortamda bütünsel ve gerçekçi bir şekilde görüşme, gözlem vb. nitel veri toplama yöntemleri ve doküman analizi kullanılarak gerçekleştirildiği araştırmalardır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırma için nitel veriler, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bu yöntemin amacı, belirli bir durum için sonucu ortaya çıkarmaktır. Yöntemin temel özelliği, bir veya daha fazla durumun derin bir şekilde araştırılmasıdır. Doğrulanabilir ve zengin çeşitlilikte veriler sağlamak için çeşitli veri toplama yöntemleri kullanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırmada durumun detaylı olarak incelenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

3.1.3. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2021 – 2022 eğitim öğretim yılı güz döneminde Van ili içerisinde bulunan bir ortaokulun 8.sınıf kademesinde öğrenim görmekte olan, iki şubeden seçilen öğrencilerden oluşmaktadır. Bu iki sınıftan hangisinin deney grubu, hangisinin kontrol grubu olacağı seçkisiz atama yöntemi ile belirlenerek bir sınıfın kontrol grubu, geriye kalan sınıfın ise deney grubu olarak belirlenmesine karar verilmiştir.

3.2. Veri Toplama Araçları

Araştırma desenini olarak karma yöntemin kullanıldığı bu araştırmada veriler nitel veriler ve nicel veriler toplama araçları kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın nicel olan bölümünde (Cömert, 2011) tarafında oluşturulan Çevre Bilgi Testi ve Çevresel Tutum Ölçeği kullanılmıştır; nitel bölümü içinse ise görüşme formu kullanılmıştır.

3.2.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Veri Toplama Araçları

3.2.1.1. Çevre Bilgi Testi (ÇBT)

ÇBT oluşturulurken MEB tarafından hazırlanan 7. sınıf Fen Bilimleri Dersi için hazırlanan Öğretim Programında yer alan kazanımların detayına inilmiştir (Cömert, 2011). ÇBT için madde havuzu oluşturulmuş ve çoktan seçmeli 25 sorudan oluşan bir test oluşturulmuştur. Test içeriklerinin geçerliliği standart tablo kullanılarak doğrulanmıştır ve üç uzman, iki fen bilimleri öğretmeni ve bir öğretim üyesinin oluşturduğu toplam üç kişiden görüş alınmıştır. Bu test toplamda 119 öğrenciye uygulanmıştır. İki farklı ilköğretim okulunun 8. sınıf öğrencileri aracılığıyla pilot uygulaması yapılmış ve madde analizi yapılmıştır. Analiz, testin çok kolay veya çok zor görevleri olmadığını gösterdi. Madde ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan iki madde ölçekten çıkarılmış ve diğer maddeler gerektiği şekilde düzeltilmiştir. Daha sonra testin güvenilirliğini doğrulamak için 110 8. sınıf öğrencisi üzerinde tekrar test edilmiş ve madde analizi testin yeterince güvenilir olduğunu göstermiştir. 23 soruluk çoktan seçmeli "Çevre Bilgisi Testi" için KR-20 güven faktörü 0.75'tir. Ölçme aracı ile alabileceğiniz en düşük puan 0 ve en yüksek puan 23 olarak belirlenmiştir (Cömert, 2011).

ÇBT araştırma öncesinde araştırma örnekleminin dışında kalan 454 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilerin TAP programıyla analizi yapılmıştır.

Tablo 1

ÇBT'nin Nihai Halinin Madde Analizi

Maddenin Numarası	Güçlüğü	Ayırt Ediciliği
1	0,75	0,29
2	0,76	0,42
3	0,56	0,40
4	0,67	0,44
5	0,54	0,41
6	0,51	0,51
7	0,46	0,48
8	0,73	0,39
9	0,47	0,55
10	0,50	0,48
11	0,61	0,52
12	0,41	0,40
13	0,43	0,31
14	0,53	0,47
15	0,58	0,53
16	0,5	0,64
17	0,51	0,41
18	0,63	0,55
19	0,48	0,41
20	0,50	0,41
21	0,48	0,35
22	0,48	0,45
23	0,55	0,55

ÇBT'nin Madde Ayırt Edicilik İndeksi Ortalaması 0,45, Madde Güçlük İndeksi Ortalaması 0,55, Ortancası 13,000, Aritmetik Ortalaması 12,65, Standart Sapması 3,775, Varyansı 14,247, Çarpıklık Katsayısı 0,053, Basıklık Katsayısı:-0,788 olarak bulunmuştur. ÇBT'nin kapsam geçerliği belirtke tablosuyla incelenmiş ve kapsam geçerliğinin sağlandığı kararı verilmiştir. Madde analizinden sonra 23 maddeden oluşan ÇBT'nin KR-20 güvenilirliği 0,83'tür. ÇBT'nin güvenilirliğinin 0,70'den fazla olması güvenilirliğinin kanıtıdır. Bu araştırma için ÇBT'nin madde ayırt edicilik indeksinin 0,30 un üzerinde çıkması ÇBT' nin ayırt edici maddelerden oluştuğunu ifade etmektedir. ÇBT içinde yer alan 23 maddenin madde güçlük indeksi 0,41 ile 0,76 arasında, madde ayırt edicilik indeksi ise 0,29 ile 0,64

arasında olduğu belirlenmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20 ile 0,30 arasında kalmış olan maddeler incelenmiş ve uzman görüşüne başvurulmuş önerilen düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi 0,30 ile 0,40 arasında olan maddeler uzman tarafından gözden geçirilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi 0,40 ve üzeri çıkan maddeler doğrudan teste dahil edilmiştir. ÇBT'nin puanlanmasında doğru cevabın bir, yanlışın ise sıfır verilmesi yolu izlenmiştir. ÇBT'den alınabilecek en yüksek ve düşük puanlar 23 ve 0'dır.

3.2.1.2. Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği

Çevresel tutum ölçeğinin, literatürdeki tanımlardan yola çıkarak “duygu”, “düşünce” ve “davranış” olmak üzere üç bölümden oluşması planlanmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak için eylem, düşünce ve duygulara ilişkin görüşleri tam olarak içeren bir dizi soruya yer verilmesine özen gösterilmiştir. Daha sonra ölçek aralığı, yaş grubu uygunluğu ve dilin anlaşılabilirliği konusunda üç uygulayıcının görüşlerini alarak ölçeğin tasarımını tekrar düzenlenmiştir. Uzman görüşleri ile son halini alan taslak ölçekte ilk olarak demografik özellikleri belirlemeye yönelik altı soru yer almıştır. Çevreye yönelik tutumları belirlemek için iki alt ölçek oluşturulmuştur. Birinci alt ölçek, ölçeğin 'davranışsal' boyutunu temsil eder ve 14 maddeden oluşur. Ölçek, “hiçbir zaman”, “nadiren”, “bazen”, “sıklıkla” ve “her zaman” şeklinde beşli Likert tipi bir ölçektir. İkinci bölüm de ise ölçeğin 'düşünme ve hissetme' boyutunu kapsamaya yönelik olup 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, “hiçbir zaman”, “nadiren”, “bazen”, “sıklıkla” ve “her zaman” şeklinde beşli Likert tipi bir ölçektir. Bu kısımda 7 maddenin ters işlediği görülmektedir (Yücel & Özkan, 2014). Ölçeğin ilk 14 maddesi davranış boyutunu, 26, 27, 30, 31, 33, 34, 35. maddeleri duygu alt boyutunu 15, 17, 19, 20, 21, 24, 29, 32. Maddeleri duygusal alt boyutunu, 16, 18, 22, 23, 25, 28. maddeleri ise eylem alt boyutunu ölçmektedir (Yücel & Özkan, 2014). Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği araştırmanın uygulama basamağından önce araştırma örnekleminin dışında kalan 454 8. Sınıfta öğrenim gören bireylere uygulanmış ve elde edilen verilerle ÇYT'nin verilerinin güvenirlik analizleri yapılmıştır. Bu verilerden elde edilen Cronbach Alfa güvenirlik katsayı ölçeğin ilk bölümü için 0,86, ikinci bölümü için 0,83, tamamı için 0,90'dır.

3.3. Araştırmada Kullanılan Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel verileri; etkinlik değerlendirmeleri ve çevreye yönelik STEM uygulamaları sürecine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formundan oluşmaktadır.

3.3.1. Görüşme Formu

Yıldırım (2022) tarafından geliştirilen görüşme formu izin alarak bu araştırmaya uygulanmıştır. Araştırmacının hazırladığı Ek1’de verilen “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” deney grubundaki öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini inceleyebilmek amacıyla kullanılmıştır. Görüşme formunun oluşturulmasında STEM uygulamalarının hedefleri de dikkat edilmiştir. Geçerliğin araştırılabilmesi amacıyla uzman görüşü alabilmek için bir fen eğitimcisi tarafından hazırlanan görüşme formu incelenmiştir. Buna ek olarak görüşme formunun dil özellikleri yönünden anlaşılabilirliğini incelenmesi için de bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Alınan dönütlere bakılarak görüşme formunda düzeltilmesi tavsiye edilen ekleme ve çıkarmalar yapılarak son hali verilmiştir. Görüşme formunda yönlendirici olacak her türlü sorudan kaçınılmıştır. Uygulamadan önce hazırlanan görüşme formu STEM uygulamalarına derslerinde yer veren başka bir devlet okulunda çalışan iki öğretmene uygulanmış ve formu oluşturan sorularda anlaşılmayan durumlar düzeltilmiştir. Görüşmeler araştırmacının kendisi tarafından yaklaşık 15 dakikalık bir zaman dilimi içinde, öğrencileri yönlendirmelere yer verilmeden ve geçerliği olumsuz etkileyecek herhangi bir davranışta bulunmadan gerçekleştirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın uygulama safhası öncesinde 2021-202 öğretim yılı içinde araştırmanın uygulanması sırasında araştırma gruplarında karşılaşılabilecek sorunlar tespit edilerek bu sorunlara gerekli önlemlerin planlaması yapılmıştır. Ayrıca gerek 5E ders planının gerek STEM ders planının uygulanmasında yaşanan güçlükler belirlenmiş ve çözümler geliştirilmiştir. Araştırma öncesinde Gazi Üniversitesi’nden etik kurul izni alınmıştır. Sonrasında ise araştırmanın uygulanabilmesine yönelik MEB Van İli Milli Eğitim Müdürlüğü kurumundan gerekli izin alınmıştır. Araştırma bilim uygulamaları dersinde araştırmacı tarafından 2021-2022 öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulamasının yapıldığı okuldaki 8. Sınıf şubelerinin kura çekilmesi işlemiyle kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Öğrencilerin araştırma gruplarına dağılımı kontrol 30 kişi,

deney 30 kişi şeklinedir. Araştırmanın uygulama safhası 6ncesinde araştırmada yer alan b6t6n 6đrenciler ve aileleri araştırma hakkında bilgilendirilmiş ve g6n6ll6 olarak araştırmada yer almak isteyen 6đrencilerin ailelerinden araştırmaya g6n6ll6 katıldıklarına dair “G6n6ll6 Katılım Bilgilendirme Formu” doldurmaları istenilmiştir. Araştırma başlamadan 6nce araştırma gruplarına araştırmacı tarafından BT ve T66 6n test olarak uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubunda Tablo 2’de verilen konuların 6đretimi belirtilen haftalarda ve ders saat s6relerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama safhasında verileri toplayabilmek için araştırmanın başlangıcı ve bitişinde BT ve T66 testleri uygulanmıştır.

Tablo 2
Kontrol ve Deney Grubunda Uygulama S6reci

Hafta	6đretimi Yapılacak Konular
1	evre konusundaki kavramlar evre kirliliği ve çevrenin Geçmişten Bug6ne Olan Değişimi
2	evre Kirliliklerinin eşitleri Hava kirliliği
3	Su Kirliliği
4	Toprak Kirliliği
5	Uzay kirliliği
6	G6r6lt6 Kirliliği
7	Işık kirliliği
8	Yenilenebilir enerji kaynakları
9	Geri d6n6ř6m
10	S6rd6r6lebilir yaşam için evre
11	Sera etkisi -K6resel ısınma
12	Elektromanyetik Kirlilik

Tablo 2’de belirtilen 6đretimi amaçlanan konuların s6resinin planlama işlemimde ortaokullarda uygulanan 2018 Fen Dersi 6đretim Programı dikkate alınmıştır. Araştırmanın uygulanma safhasında araştırma gruplarından Kontrol grubuna yapılandırmacı 6đrenme teorisinin bir uygulama modeli olarak ortaya çıkmış olan 6đrenci merkezli 5E modelinin kullanılması tercih edilmiştir. Deney grubunda ise STEM uygulamaları ve ders planının kullanılması tercih edilmiştir. Araştırma gruplarından kontrolde 6đretim s6recinde yapılandırmacı yaklaşım 6lme-değerlendirme araç-teknikleri

uygulanırken, deney grubunda ise yapılandırmacı yaklaşım dairesinin alanı dışında kalan STEM uygulamaları araç-tekniklerine yer verilmiştir. Araştırma gruplarındaki uygulamanın süresi Tablo 2’de görüldüğü gibi 12 hafta sürmüştür.

3.4.1. Kontrol Grubunda Uygulama

Kontrol grubu uygulamasında Tablo 2’de yer alan konular fen bilimleri öğretim programı, çevre eğitimi öğretim programı ve ders kitapları dikkate alınarak öğrenci merkezli olarak uygulanmıştır. Öğretim sürecinde ölçme ve değerlendirme etkinlikleri olarak yapılandırmacı yaklaşımın ön gördüğü ölçme değerlendirme teknikleri kullanılmıştır. Bu bağlamda kullanılan ölçme ve değerlendirme araçları, çoktan seçmeli-doğru-yanlış-boşluk-cevap-kısa-cevap-uzun-cevaplı eşleme tipi öğeleri içerir. Kontrol grubundaki öğretimde öğrencilerin dersin giriş bölümünde ön bilgilerini ortaya çıkarmak için kısa-cevap-doğru-yanlış-boşluk-doldur-kısa-cevap testleri kullanılmıştır. Kavram yanlışlarını tespit etmek için testin cevap testi kullanılmıştır. Akıllı tahtada büyük ilgi çekici resimler açılarak öğrencilerle soru cevap yapılmıştır. Ders keşfetme aşamasında öğrenciler işlenen konularla ilgili etkinlikler gerçekleştirirler. Bu etkinlik sırasında öğrenciler için kısa cevaplı maddeler sözlü test ile çözülür ve etkinlikte anlaşılmayan noktalar belirlenerek açıklanır. Ders açıklama aşamasında, öğrencinin gerçekleştirdiği etkinliklere dayalı olarak öğrenilenler öğrenciye açıklanır. Konu araştırmacı tarafından farklı akademik düzeydeki öğrenciler göz önünde bulundurularak örneklerle anlatılır. Çoktan seçmeli-doğru-yanlış-boşluk-boşluk doldurma testi, araştırmacıların öğrenme ve anlama eksikliğini ve anlamadaki öğrenme düzeyini belirlemek için kullanılır. Dersin derinleşme aşamasında öğrenilenlerin günlük yaşamla ilişkilendirildiği ya da uygulandığı etkinliklere yer verilir. Bu etkinlik sırasında öğrenciler için kısa cevaplı maddeler sözlü test ile çözülür ve etkinlikte anlaşılmayan noktalar belirlenerek açıklanır. Dersin değerlendirme aşamasında ise öğrencilerin öğrenme eksikliklerini ve öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla çoktan seçmeli, boşluk doldurma-kısa cevap, doğru-yanlış, poster ve afiş hazırlama formatındaki ölçme araçları kullanılmıştır.

3.4.2. Deney Grubunda Uygulama

Deney grubuna uygulamada, kontrol grubuna paralel olarak Tablo 3’te belirtilen konular öğrenci merkezli olarak, ortaokul fen bilimleri programı, Çevre eğitimi programı ve ders

kitaplarının kazanımları dikkate alınarak uygulanmıştır. Öğretim sürecinde STEM uygulamaları ve plan dahilinde bulunan değerlendirme teknik ve araçları kullanılmıştır.

Tablo 3

Deney Grubunda Kullanılan STEM Uygulamaları Değerlendirme araçları

<i>STEM Uygulamaları Değerlendirme Araçları</i>
Performans Görevi
Öz (Kendini) Değerlendirme
Grubun Değerlendirilmesi
Dereceli Puanlama Anahtarı
Poster
Görüşme

Deney grubundaki öğretim sırasında STEM ders planı ile STEM uygulamaları yaptırılmıştır. STEM ders planları öğretmen tarafından derse uygun kazanımlar belirlenerek hazırlanmıştır. Uygulamada kullanılan malzemeler öğretmen tarafından belirlenmiştir. Öğrenciler dersin başlangıç aşamasında ana konuyla ilgili haber ve videolar izlemiştir. Üstelik haberler sayesinde birçok konu ilgi görmüştür. Ardından Öğrencilere bilgi temelli hayat problemi sunulup üzerinde düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler aynı zamanda hangi meslek grubu gibi çalışacaklarına da karar vermektedirler. Konu ile ilgili araştırma yapmaya bu aşamada başlarlar. Öğrencilere sınırlamalar verilir, işlenen konularla ilgili performans görevleri verilerek başarı değerlendirmeleri yapılır. Öğrencilerden fikirlerinin geliştirilmesi istenir. Gerçekleştirilen görevler arasında etkinlik tasarımı, deneysel tasarım, model tasarımı, analogi tasarımı, poster hazırlama ve sunum hazırlama yer alır. Öğrenciler görevleri gruplar halinde veya bireysel olarak gerçekleştirirler. Öğrenci performans değerlendirmesinde metrikler, derecelendirme ölçekleri ve kontrol listeleri kullanılarak performans değerlendirmesi yapılır. Ayrıca, öğrencilerin öz değerlendirmesi, öğrencileri öz değerlendirmeyi amaçlar, öğrenciler, öğrencilerin grup çalışmasının sonuçlarını değerlendirmek için grupları değerlendirir. Yapılan görevlere dayalı olarak öğrenilenler öğrencilere anlatılır. Konu araştırmacı tarafından farklı akademik düzeydeki öğrenciler göz önünde bulundurularak örneklerle anlatılır. Öğrenciler ürün geliştirmelerini yaparlar, ürüne yönelik eklemek ya da çıkarmak istedikleri varsa izin verilir. Öğrenciler oluşturdukları ürünleri test ederler. Öğrenciler sorulan sorulara yönelik kuramsal cevaplar verirler. Test edilen ürünler amaca hizmet etmiyorsa yeniden yapmalarına izin verilir. Yeterli vakit yoksa ürünün eksikleri ya da geliştirilebilir yönleri hakkında öğrencilerle bilgi

alışverişi yapılır. STEM ders planının değerlendirme aşamasında, öğrenilenlerin günlük yaşamla ilişkilendirildiği veya uygulandığı uygulama görevleri yer almaktadır. Gerçekleştirilen görevler, etkinlik tasarımı, deneysel tasarım, model tasarımı, analogi tasarımı, poster hazırlama, sunum hazırlama ve daha fazlasını içerir. Ayrıca bu aşamada öğrenilenlerin günlük hayata uygulanabileceği veya hayata geçirilebileceği bir ürün hazırlanması da planlanmaktadır. Öğrenciler ayrıca dereceli puanlama anahtarları ile kendilerini ve akranlarını değerlendirirler.

Araştırmanın 12 hafta süren uygulama aşamasının sonunda araştırma gruplarına araştırmacı tarafından ÇBT ve ÇTÖ son test olarak uygulanarak araştırmanın uygulama aşaması tamamlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

SPSS 22 programıyla ÇBT ve ÇTÖ' den elde edilen verilerin analiz edilmiştir. Bu analiz öncesinde ÇBT ve ÇTÖ' ye ait verilerin dağılımının normal olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için Shapiro Wilk testi, çarpıklık ve basıklık kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 4

Araştırmadaki Grupların Verilerinin Normallik Dağılımının Analizi

Grup	Ölçüm Aracı (Test)	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro Wilk p
Kontrol	ÇYT Davranış Ön	0,43	0,92	0,49
	ÇYT Duygu Ön	-0,37	-0,69	0,12
	ÇYT Düşünce Ön	-0,11	-0,41	0,85
	ÇYT Eylem Ön	-0,36	-1,01	0,68
	ÇYT Genel Ön	0,15	-0,21	0,80
	ÇYT Davranış Son	-0,44	-0,50	0,41
	ÇYT Duygu Son	-0,33	-0,94	0,25
	ÇYT Düşünce Son	-0,32	-0,56	0,34
	ÇYT Eylem Son	-0,27	0,67	0,42
	ÇYT Genel Son	-0,26	-0,38	0,87
	ÇBT Ön	-0,07	0,10	0,89
	ÇBT Son	0,28	-0,71	0,16
	Not	0,07	-0,92	0,40
Deney	ÇYT Davranış Ön	-0,57	0,93	0,42
	ÇYT Duygu Ön	-0,98	0,91	0,23
	ÇYT Düşünce Ön	-0,22	-0,88	0,41
	ÇYT Eylem Ön	-0,04	-0,59	0,37
	ÇYT Genel Ön	-0,18	0,05	0,92
	ÇYT Davranış Son	-0,81	0,75	0,36
	ÇYT Duygu Son	-0,53	-0,41	0,78
	ÇYT Düşünce Son	-0,79	-0,01	0,41
	ÇYT Eylem Son	-0,32	0,03	0,30
	ÇYT Genel Son	-0,84	0,76	0,40
	ÇBT Ön	0,07	-0,90	0,55
	ÇBT Son	-0,69	-0,17	0,24
	Not	-0,06	-0,80	0,62

Tablo 4'e göre kontrol ve deney grubunun, fen dersi başarı notları, ÇBT, ÇTÖ ve alt boyutların: davranış, duygu düşünme ve eylem ön ve son test verileri ve fen bilimleri dersi not ortalamalarına ilişkin Shapiro Wilk testinde ortaya çıkan sonuçların anlamlılık değerinin 0,05'ten fazla çıkmasının yanı sıra testlerin çarpıklıklarının ve basıklıklarının -1,5---+1,5 değerleri arasında oluşması araştırma verilerinin normal dağıldığının kanıtı olarak gösterilebilir. Normal dağılım gösteren veriler parametrik testlerle analizi yapılabilir. Bu nedenle araştırmanın başlangıç ve bitişinde araştırma gruplarının ÇBT ve

ÇTÖ ön ve son testlerinin kıyaslamalarının yapılması işleminde “Bağımsız Gruplar İçin t-Testi” kullanılmıştır. Araştırma gruplarının araştırmanın sürecindeki tutum, motivasyon ve bilgi düzeylerinin değişiminin belirlenmesi işleminde ise “Bağımlı Gruplar için t-Testi” kullanılmıştır. Analizlerin yorumlanmasında anlamlılık düzeyi olarak 0,05 değeri temel alınmıştır (Büyüköztürk, 2016; Kalaycı, 2018; Tabachnick ve Fidell, 2013). Cohen’s d ile etki büyüklüğü belirlenmiştir. Bunların yorumlanması işleminde kullanılan kriter aralıkları $0,20 \geq d$ için düşük seviyeli, $0,2 < d < 0,8$ için orta seviyeli ve $d \geq 0,8$ için yüksek seviyeli etkiye sahip şeklindedir (Cohen, 1988).

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırm verilerinden nicel olanları oluşturan ÇTÖ ile ÇBT’den toplanan verilerin SPSS2 paket programı kullanılarak analiz yapılmıştır. Araştırmanın ikinci, beşinci alt problemlerine bir cevap bulmak amacıyla ön test ve son test puanları arasında bağlantılı örneklem için t-Testi yapılmıştır. Araştırmanın, üçüncü, altıncı alt problemlerine bir cevap bulmak amacıyla ön test ve son test puanları arasında İlişkili Örneklem için t-Testi yapılmıştır. İlişkili t-testi, aynı deneklerin tekrarlı ölçümlerinde ya da eşleştirilmiş örneklemelerden toplanan ölçümlerin analizinde kullanılabilir. Aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri söz konusu olduğunda, iki ölçüm arasında anlamlı bir fark varsa bu farkın sebebinin araştırmacının iki ölçüm arasında yaptığı deneysel uygulama olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2016). Araştırmanın birinci ve dördüncü alt problemlerini araştırmak için deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının arasında İlişkisiz Örneklem için t-Testi yapılmıştır. İlişkisiz t-testi, iki ilişkisiz örneklem ortalamalarının farkının dikkate değer olup olmadığını anlamak için kullanılır (Büyüköztürk, 2016).

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın yedinci alt problemine cevap bulmak için verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç, materyali açıklamayı mümkün kılan ilişkilere, kavramlara ve temalara ulaşmaktır. Bu amaca yönelik bilgiler analiz edilmiş ve parçalara ayrılarak anlamlı birimler halinde kodlanmıştır. Alınan kodlar arasında ilişkiler dikkate alınıp belirlenen başlık altında sınıflandırılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Katılımcıların görüşlerini yansıtmak amacıyla örneklerde alıntılarla birlikte verilmiştir. Araştırmada öğrenci isimleri gizli tutulduğu için katılımcıların Ö1-Ö30 kodları ile

kodlanmıştır. Gerekli izinlerin alınmasıyla öğrenci görüşleri ses kaydına alınmıştır. Görüşme formundan toplanan verilerin, biri fen eğitimcisi diğeri ise tez konusu STEM uygulamaları olan lisansüstü eğitime sahip olan bir araştırmacının birbirinden bağımsız şekilde kodlamaları yapılmıştır. Ortaya çıkan kodlar, aralarındaki bağlantılar dikkate alınarak aynı araştırmacılar tarafından belirlenen temalara atanmıştır. Bu aşamadan sonra araştırmacılar kodlanan verileri karşılaştırmışlardır. Çalışma, araştırmacı tarafından oluşturulan veri kodlamalarıyla neyin uyumlu olduğuna neyin uyumlu olmadığına karar verilmiştir. Kodlamalar arası uyumsuzluklar hakkında bir fen eğitimcisinin görüşleri alınmıştır. Gelen açıklamaya göre bu bilgiler ilgili kodlara da girilmiştir. Bu işlemin ardından öğrenci görüşlerinden belirlenen kodların frekans (f) ve yüzde değerleri (%) belirlenmiştir. Atanan kodlar belirlenen temalar altında birleştirilmiştir. Araştırmada yer alan sorulara göre gözlemler yapılarak ve tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

3.6. Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği

İç geçerlilik, çalışmada incelenen değişkenler arasındaki ilişkilerin gerçekten çalışma tarafından belirlenip belirlenmediğine bağlıdır. İç geçerliliği sağlamak için bu çalışmada, görüşmelerden elde edilen veriler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Örnekler sunulmuş ve sonuçlar, alandaki nitel araştırma uzmanlarının, eğitimcilerin görüşlerine sunulmuştur. Ayrıca, görüşmelerin analitik sonuçlarını elde etmek ve sonuçların gerçekçi bir şekilde raporlanıp raporlanmadığını kontrol etmek amacıyla, görüşülen katılımcılarla iletişime geçerek katılımcı onayları aldık. Dış geçerlilik, uygulamadan elde edilen sonuçların genelleştirilmesini ifade eder (Yıldırım & Şimşek, 2018). Sınırlılığı bulunan bir örneklem büyüklüğü kullanılarak anket yapılan bu çalışma, katılımcıların bilim fuarlarına ilişkin algılarını keşfetmeye çalıştı. Nitel araştırmalarda sosyal olgular koşullara bağlı olarak değiştiği için araştırma sonuçları doğrudan başka durumlara uygulanamaz. Bu nedenle fenomenolojik çalışmalarda istatistiksel genellemelere yer verilmemektedir. Güvenirlik ise çalışma aynı şekilde tekrar edildiğinde benzer sonuçların elde edilmesine bağlıdır. Dış güvenirliliğin bir indeksi zaman, bağlı güvenirlilik, farklı zamanlarda aynı şekilde ölçülen olguları ölçer (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu çalışmada dış güvenirliliğin bir indeksi olan zamansal güvenirliliği sağlamak için araştırma örnekleminde yer alan öğrenci ve danışmanları belirledik ve benzer araştırma yapan diğer araştırmacılardan araştırma grubunu ve grubunu belirlemelerini istedik. karar verme süreci. . Ayrıca çalışmada kullanılan yöntemler, prosedürler, veri toplama ve analiz, sonuçların yorumlanması ve

sonuçlara ulaşmak için atılan adımlar açıklanmıştır. Ayrıca görüşmeye ait veriler iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız ve ayrı ayrı olarak analiz edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2018).Araştırmacılar tarafından veri analizi sonucunda belirlenen kodlar ve temalar iç güvenirliği sağlamaya yöneliktir. İç güvenirlik Miles ve Huberman ‘ın (1994) $\frac{\text{Görüş Birliği Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$ bağıntısıyla hesaplanmıştır. Bağıntıyı kullanarak, araştırmacıların kodlama ve tema oranlarının sırasıyla 0,9 ve 0,97 olduğu bulunmuştur. .70'den büyük güven faktörüne dayalı araştırma sonuçlarının güvenilir olduğu söylenebilir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümün içinde araştırmadaki verilerin analiz edilmesiyle birlikte ortaya çıkan bulgular ve bulgulara ilişkin yapılmış yorumlar bulunmaktadır.

4.1. Araştırmanın Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Özelliklerine İlişkin Bilgiler

Araştırmanın Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Özelliklerine İlişkin Bilgiler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 5
Öğrencilerin Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Dağılımları

Araştırma Grubu	N	%
Kontrol	30	50
Deney	30	50
Toplam	60	100

Tablo 5'te görüldüğü gibi deney grubundaki denek sayısı 30, kontrol grubundaki denek sayısı 30'dur. Deney grubundaki kız ve erkek öğrenci sayısı deney grubu için 14-16 ve 15-15 idi. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamı Van ilinde benzer sosyo-ekonomik koşullara sahip bir ilde ikamet etmektedir. Bu durum deney ve kontrol gruplarının demografik özelliklerinin benzer durumlarda olduklarını göstermektedir.

4.2. Fen Bilimleri Dersi Not Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın uygulama safhası başlamadan önce öğrencilerin 2020-2021 yılı fen dersi not ortalamaları alınarak analizi yapılması sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 6’da belirtilmiştir.

Tablo 6

Çalışma Grubundaki öğrencilerin Fen Dersi Not Ortalamalarına İlişkin Testi

Araştırma Grubu	N	X	S	Sd	t	P
Kontrol	30	67,27	14,50	58	0,04	0,97
Deney	30	67,13	13,31			

Tablodaki bilgiler araştırma başlamadan önce deneyle kontrol grubuna ait katılımcıların fen dersi not ortalamalarında anlamlı farklılaşmanın olmadığını ifade etmektedir ($t_{(58)}=0,04$; $p>,05$). Diğer bir deyişle çalışma gruplarının fen dersi başarıları benzerdir. Bu durum çalışma gruplarının denkliği açısından uygun olarak bulunan bir sonuçtur.

4.3. Tutuma İlişkin Bulgular

Uygulama safhası başlamadan önce çalışma gruplarının tutum ön test puanlarının karşılaştırılması amacıyla uygulanan analizin sonucu Tablo 7’de belirtilmiştir.

Tablo 7

Çalışma Gruplarının ÇYT Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Analizi

Değişken	Araştırma Grubu	N	X	S	Sd	T	P
ÇYT Davranış	Kontrol	30	49,37	7,47	58	0,24	0,81
	Deney	30	48,90	7,34			
ÇYT Duygu	Kontrol	30	24,13	4,93	58	0,03	0,98
	Deney	30	24,10	4,54			
ÇYT Düşünce	Kontrol	30	28,33	5,58	58	0,67	0,50
	Deney	30	27,43	4,76			
ÇYT Eylem	Kontrol	30	20,90	4,31	58	0,24	0,82
	Deney	30	20,67	3,33			
ÇYT Genel	Kontrol	30	122,73	15,84	58	0,46	0,65
	Deney	30	121,10	11,08			

Tablo 7’deki bulgular dikkate alındığında araştırma başlamadan önce deneydeki ve kontrol grubundaki katılımcıların çevreye yönelik tutum ön testlerine ait puan ortalamalarında manidar farklılaşma oluşmadığı ifade edilebilir ($t_{(70)} = 0,07$; $p > ,05$). Buna dayanarak uygulama öncesinde çalışma grubundaki öğrencilerin tutum düzeylerinin benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılabılır.

Uygulama safhası tamamlandığında çalışma gruplarının tutum son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla uygulanan analizin sonucu Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8
Çalışma Gruplarının ÇYT Son Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Analizi

Değişken	Araştırma Grubu	N	X	S	sd	T	P	D
ÇYT Davranış	Kontrol	30	53.17	9.11	58	-3.02	0.004	0,78
	Deney	30	58.87	4.92				
ÇYT Duygu	Kontrol	30	26.40	5.50	58	-3.94	0.001	1,02
	Deney	30	30.83	2.78				
ÇYT Düşünce	Kontrol	30	30.50	4.73	58	-3.57	0.001	0,92
	Deney	30	34.33	3.51				
ÇYT Eylem	Kontrol	30	22.50	4.20	58	-2.78	0.007	0,72
	Deney	30	25.03	2.71				
ÇYT Genel	Kontrol	30	132.57	18.23	58	-4.24	0.001	1,09
	Deney	30	149.07	11.06				

Araştırmanın uygulama safhası tamamlandığında deney ile kontrol grubu öğrencilerine ait çevreye yönelik tutum puanları arasında deney grubu lehinde ve anlamlı farklılaşmanın meydana geldiği Tablo 8’deki bulgulardan anlaşılmaktadır ($t_{(70)} = -3,11$; $p < ,05$). Bu durum öğretim içinde STEM uygulamalarının yapılandırmacı anlayışa kıyasla çevreye yönelik tutumun artmasında daha etkili olduğunun ifadesidir. Tablodaki Cohen’s d orta seviyeli etkiyi göstermektedir.

Araştırma bittiğinde kontrol grubuna ait çevreye yönelik tutum puanlarındaki değişimin saptanabilmesi için uygulanan analiz sonucu Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Kontrol Grubunun ÇYT Ön ve Son Testinin Karşılaştırılmasında İlişkili t-Testi Analizi

Değişken	Ölçme İşlemi	Araştırma Grubu	N	X	S	sd	T	P	D
ÇYT Davranış	Ön test	Kontrol	30	49,37	7,47	29	-1,86	0,07	-
	Son test	Deney	30	53,17	9,11				
ÇYT Duygu	Ön test	Kontrol	30	24,13	4,93	29	-2,00	0,06	-
	Son test	Deney	30	26,40	5,50				
ÇYT Düşünce	Ön test	Kontrol	30	28,33	5,58	29	-1,96	0,09	-
	Son test	Deney	30	30,50	4,73				
ÇYT Eylem	Ön test	Kontrol	30	20,90	4,31	29	-1,74	0,12	-
	Son test	Deney	30	22,50	4,20				
ÇYT Genel	Ön test	Kontrol	30	122,73	15,84	29	-2,67	0,001	0,58
	Son test	Deney	30	132,57	18,23				

Tablo 9'daki bulguların incelenmesi sonucunda çevreye yönelik ilgili tutuma ilişkin kontrol grubunun ön ve son test puanlarındaki farklılığın anlamlı olmadığı söylenebilir ($t_{(34)} = -0,76$; $p > ,05$). Bu bulgu göz önüne alındığında yapılandırmacı yaklaşıma ait 5E ders planı ve etkinliklerinin kontrol grubunun tutumlarının artmasında etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

STEM uygulamalarına yer verilen deney grubundaki öğrencilerin araştırma sürecindeki çevreye yönelik tutumlarının değişiminin belirlenebilmesi amacıyla yapılmış analizin sonucu Tablo 10'da belirtilmiştir.

Tablo 10

Deney Grubunun Tutum Ön ve Son Testinin Karşılaştırılmasında İlişkili t-Testi Analizi

Değişken	Ölçme İşlemi	Araştırma Grubu	N	X	S	sd	T	p	
ÇYT Davranış	Ön test	Kontrol	30	48.90	7.34	29	-6.96	0.001	1,60
	Son test	Deney	30	58.87	4.92				
ÇYT Duygu	Ön test	Kontrol	30	24.10	4.54	29	-6.86	0.001	1,79
	Son test	Deney	30	30.83	2.78				
ÇYT Düşünce	Ön test	Kontrol	30	27.43	4.76	29	-8.74	0.001	1,65
	Son test	Deney	30	34.33	3.51				
ÇYT Eylem	Ön test	Kontrol	30	20.67	3.33	29	-5.62	0.001	1,44
	Son test	Deney	30	25.03	2.71				
ÇYT Genel	Ön test	Kontrol	30	121.10	11.08	29	-13.20	0.001	2,53
	Son test	Deney	30	149.07	11.06				

Tablo 10'daki verilen sonuçlar deney grubunda çevre ilgili tutuma ilişkin ön ile son test puan ortalamaları arasındaki oluşan farklılaşmanın anlamlı ve son test lehinde olduğunu göstermektedir

Tablo 9 ve Tablo 10 kıyaslandığında deney grubu ve kontrol grubu arasında duygu, düşünce, davranış ve eylem altboyutları arasında anlamlı farklar görülmektedir. STEM uygulamaları ve ders planının kullanıldığı deney grubunun Çevre ile ilgili tutumunun daha fazla arttığı gözlemlenmektedir.

4.4. Bilgi Düzeyine İlişkin Bulgular

Uygulama basamağının başlangıcında çalışma gruplarının çevreye yönelik bilgi ön test puanlarını karşılaştırabilmek için yapılan analizin sonucu Tablo 15'te belirtilmiştir.

Tablo 11

Çalışma Gruplarının Çevreye Yönelik Bilgi Düzeyi Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Analizi

Araştırma Grubu	N	X	S	Sd	t	P
Kontrol	30	9,23	2,91	58	0,55	0,58
Deney	30	8,80	3,18			

Tablo 11 incelendiğinde araştırmanın başlangıcında deneyin ve kontrol grubunun Çevre Bilgi ön testlerinin ortalamalarındaki farklılaşmanın manidar seviyede oluşmadığı söylenebilir ($t_{(70)} = 0,33$; $p > ,05$). Bu durum dikkate alındığında araştırma başlamadan önce çalışma grubundaki öğrencilerin başarı düzeylerinin benzer olduğu şeklinde yorum yapılabilir.

Uygulama basamağı sona erdiğinde çalışma gruplarının bilgi düzeyi son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan analizin sonuçları Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 12

Çalışma Gruplarının Çevreye Yönelik Bilgi Son Testlerinin İlişkisiz t-Testi Analizi

Araştırma Grubu	N	X	S	Sd	T	p	d
Kontrol	30	13,93	2,56	58	-4,94	0,001	1,28
Deney	30	17,37	2,82				

Araştırma tamamlandığında kontrol grubunun çevreye yönelik bilgi puanlarındaki değişimin tespit edebilmek için yapılan analizin sonucu Tablo 13’de belirtilmiştir.

Tablo 13

Kontrol Grubunun Çevreye Yönelik Bilgi Ön ve Son Testlerinin Karşılaştırılmasında İlişkili t-Testi Analizi

Ölçme İşlemi	N	X	S	Sd	T	P	D
Ön test	30	9,23	2,91	29	-8,22	0,001	1,72
Son test	30	13,93	2,56				

Tablo 13’deki bulgulara dayanılarak kontrol grubuna ait çevreye yönelik bilgi ön ve son test puanlarında anlamlı farklılığın son test lehinde olduğu söylenebilir ($t_{(34)} = -8,32$; $p > ,05$). Bu sonuç bağlamında yapılandırmacı yaklaşıma dahil olan 5E ders planının kontrol grubunun bilgi düzeyinin artmasında etkisi olduğu ifade edilebilir. Tablodaki Cohen’s d yüksek seviyeli etkiyi göstermektedir. STEM uygulamalarına yer verilen deney grubundaki öğrencilerin araştırma sürecindeki çevreye yönelik bilgi düzeyindeki değişimi belirleyebilme için yapılmış analizin sonucu Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 14

Deney Grubunun Çevre Bilgi Düzeyi Ön ve Son Testlerinin Karşılaştırılmasında İlişkili t-Testi Analizi

Ölçme İşlemi	N	X	S	Sd	T	P	D
Ön test	30	8,80	3,18	29	-12,00	0,001	2,85
Son test	30	17,37	2,82				

Tablo 14 incelendiğinde deney grubuna uygulanmış çevreye yönelik bilgi ön ile son test puanlarındaki farklılaşmanın anlamlı ve son test lehinde olduğu görülmektedir ($t_{(36)} = -12,00$; $p < ,05$). Bu bulgu öğretim sürecinde STEM uygulamalarının kullanılmasının bilgi düzeyinin gelişiminde etkisi bulunan bir faktör olduğu şeklinde açıklanabilir. Tablodaki Cohen's d yüksek seviyeli etkiyi göstermektedir.

Tablolar karşılaştırıldığında deney grubu verileri ile kontrol grubuna ait veriler arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmektedir.

4.5. Görüşme Formuna İlişkin Nitel Bulgular

STEM uygulamaları hakkındaki genel düşüncelerinizi hangi kelimelerle ifade edersiniz? STEM uygulamaları hakkındaki görüşünüzü genel olarak açıklayabilir mısınız? sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan tema-kodlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 15

STEM Uygulamaları Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinden Oluşturulan Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	
		f	%
Bilişsel Alan	Faydalı-Geliştirici	28	93,33
	Deney yapma	18	60,00
	Ürün Oluşturma	26	86,66
	Tasarlama	27	90,00
	Akılda kalıcı	23	76,66
	Araştırma İnceleme	26	86,66
	Yaratıcılık	27	90,00
	Proje Hazırlama	24	80,00
	Problem çözme	23	76,66
	Kolay anlaşılır	25	83,33
Duyuşsal Alan	Eğlenceli	27	90,00
	İlgi Çekici	28	93,33
	Hayal Gücünü geliştiren	24	80,00
Sağladığı Katkı	Yaşama Katkı Sağlama	22	73,33
	Derse Katkı Sağlama	25	83,33

Tablo 15'teki öğrencilerin STEM uygulamalarını tanımlayan genel görüşlerin incelenmesiyle oluşturulan kodlar “bilişsel alan, duyuşsal alan, sağladığı katkı” temaları başlıklarında toplanmıştır. Öğrenciler genel olarak STEM uygulamalarını tanımlarken faydalı-geliştirici, deney yapma, ürün oluşturma, tasarlama, akılda kalıcı, araştırma inceleme, yaratıcılık, proje hazırlama, problem çözme, kolay anlaşılır, eğlenceli, ilgi çekici, hayal gücünü geliştiren, yaşama katkı sağlama, derse katkı sağlama kelimelerini kullanmışlardır. Öğrencilerin görüşlerine örnek olarak; Ö3 “...Ben dersleri daha çabuk anladım daha aktif oldum hayal etme becerim gelişti...”, Ö7 “... Hem akılda kalıcı hem eğlenceli olduğu için daha faydalı buluyorum keşke daha önce de böyle uygulamalar yapsaydık...”, Ö21 “...Eski ders işleme şeklimizle kıyasladığımızda daha iyi anlıyorum mesela küresel ısınmayı önceden ezberliyorduk şimdi daha iyi aklımızda kaldı...”, Ö11; “...Evet mesela uzay kirliliği için tasarladığımız araç benim öğrenmemek daha iyi sağladı Ben önceden uzay kirliliğini öğrenemiyordum böyle daha akılda kalıcı...”

STEM uygulamaları ile ders işlenmesinin size sağladığı olumlu veya olumsuz herhangi bir katkısı, ya da geliştirdiği herhangi bir beceri-özellik var mı? Açıklar mısınız? Sorusuna ait cevaplardan oluşturulan tema-kodlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 16

Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Kendilerine Sağladığı Katkıya İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	
		f	%
Bireyde Gelişen Bilgi Beceriler	Kendini ifade etme	27	90,00
	İletişim kurma	26	86,66
	Sabırlı Olma	17	56,66
	Yaratıcılık	23	76,66
	Problem çözme	22	73,33
	Yardımlaşma	27	90,00
	Birlikte çalışma	24	80,00
	Araştırma-inceleme	18	60,00
	El becerisi	19	63,33
	Malzeme kullanma becerisi	25	83,33

Tablo 16’daki STEM uygulamalarının öğrencilere sağladığı katkıya yönelik görüşlerinden oluşturulmuş kodlar “bireyde gelişen beceriler” teması başlıklarında toplanmıştır. Öğrenciler çoğunlukla kendini ifade etme, iletişim kurma, sabırlı olma, yaratıcılık, problem çözme, yardımlaşma, birlikte çalışma, araştırma-inceleme, el becerisi, malzeme kullanma becerisi, fikir üretme kelimelerini kullanmışlardır. Öğrenci görüşlerine örnek olarak; Ö9: “...Bana katkısı olumlu yaratıcı olmanı sağlıyor, tasarlamamı sağlıyor...”, Ö11: “...Olumlu faydası oldu, el becerisi geliştirdi, el çabukluğu geliştirdi, kendimizle ilgili ne yapabiliyoruz ne yapamıyoruz bunu fark etmemizi sağladı...”, Ö12: “...olumlu olduğunu düşünüyorum ve hayal gücümü geliştirmemi sağladı...”, Ö14: “...mesela takım olarak çalışmayı öğrendim hayal gücümün de geliştiğini düşünüyorum bu yüzden düşüncem olumlu...”.

STEM uygulamalarının çevre sorunlarına yönelik duygu ve düşüncelerinize herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısınız? STEM uygulamaları size göre çevre ile ilgili konuları

öğrenmeye yönelik herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısınız? sorularına ait cevaplardan oluşturulan tema-kodlar Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Öğrencilerin STEM Uygulamalarına Yönelik Duygu ve Düşüncelerine İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	
		f	%
Derse Katkı	Dersi sevme	26	86,66
	Derse ilgi duyma	28	93,33
	Derse yönelik tutum	27	90,00
	Araştırma İnceleme	21	70,00
	Öz-yeterlik inanç	19	63,33
	Problem Çözme	26	86,66
	Motivasyon sağlama	25	83,33
	Sorumluluk alma	17	56,66
	Konuyu öğrenme	24	80,00
	Konuyu pekiştirme	24	80,00
	Yaratıcılık	25	83,33
	Tasarım Yapma	26	86,66

Tablo 17’de Öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik duygu ve düşüncelerine ilişkin görüşleri derse katkı Teması ile kodlanmıştır. Öğrencilerin en çok kullandığı kelimeler dersi sevme, derse ilgi duyma, derse yönelik tutum, araştırma inceleme, öz-yeterlik inanç, problem çözme, motivasyon sağlama, sorumluluk alma, konuyu öğrenme, konuyu pekiştirme, yaratıcılık, tasarım yapma kelimeleri olmuştur. Öğrenci görüşlerinden bazı örnekler şunlardır; Ö29: “...Ben bilgi seviyemi artırdığımı düşünüyorum Bir kere ezber yapmak zorunda kalmadım bu yöntemle eğlenceli bir şekilde ve kalıcı olarak öğrendim...”, Ö21: “...evet tabi ki var elektrik devreleri çok dikkat gerektiriyor el becerilerim dikkatim gelişti, bir inşaat mühendisi gibi ses ısı geçirmeyen duvarlar yaptım...”, Ö12: “...deftere yazıp sonra onu evde tekrar etmeye çalışmaktansa kendim yapıp öğrendiğim için ben bu uygulamayı daha çok seviyorum...”, Ö25: “... Etkinlikleri yapıyor olmak hoşuma gidiyordu hazırlık sürecine Ben de daha dahil oluyordum...”.

STEM uygulamalarının günlük yaşamınıza yönelik olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklar mısınız? sorusuna ait cevaplardan oluşturulan tema-kodlar Tablo 4 'te gösterilmiştir.

Tablo 18

STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Günlük Yaşamına Sağladığı Katkıya İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	%
		f	
	İletişim kurma	17	83,33
	Problem çözme	25	63,33
	Kendine güvenme	19	80,00
	Çevreyi Sevme	24	93,33
	Çevreyi Koruma	28	90,00
	Çevre Bilinci	27	83,33
	Çevreye Karşı Kaygı	25	73,33
Günlük Hayata Katkı	Toplum karşısında konuşma	22	76,66
	Çevre sorunları öğrenme	23	73,33
	Çevre sorunlarına yönelik ilgi	22	53,33
	Bilim insanı olma isteği	16	50,00
	Enerji Tasarrufu	15	50,00

Tablo 18’de STEM Uygulamalarının öğrencilerin günlük yaşamına sağladığı katkıya ilişkin görüşler günlük hayata katkısı temasıyla verilmiştir. Öğrencilerin en fazla kullandıkları kelimeler iletişim kurma, problem çözme, kendine güvenme, çevreyi sevme, çevreyi koruma, çevre bilinci, çevreye karşı kaygı, toplum karşısında konuşma, çevre sorunları öğrenme, çevre sorunlarına yönelik ilgi, bilim insanı olma isteği, enerji tasarrufu olarak belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerine bazı örnekler şunlardır: Ö14: “...çevreyi daha temiz tutuyorum bu etkinliklerden sonra eskiden bu kadar titiz değildim bu konuda başkalarında uyarıyorum bu yüzden çevreye yönelik duygularım olumlu olarak arttığını düşünüyorum...”, Ö1: “...mesela takım olarak çalışmayı öğrendim hayal gücümün de geliştiğini düşünüyorum bu yüzden olumlu...”, Ö22: “...Grup içerisinde iş bölümü yapıyorduk birimiz tasarlıyorduk birimiz çiziyorduk ortak bir karar alıyorduk mutlaka ortak kararımızı uyguluyorduk dersin de böyle ilerlemesi keyif vericiydi derslerim bu

şekilde işlenmeye devam edilmesini İsterim keşke eskiden de böyle öğreniyor olsaydık...”,
Ö12: “...Önceden musluklar açık kaldığında ilgilenmiyordum ama şu an açık mutsuz bırakmıyorum görürsem kapatıyorum, lambaları kapatmak için okulda sınıftan en son ben çıkıyorum...”

STEM uygulamaları ile ürün oluşturmayı ve STEM uygulamaları sürecini hangi kelimelerle ifade edersiniz? STEM uygulamaları ile ürün oluşturmayı ve STEM uygulamaları sürecine yönelik yaptığınız etkinlikler ve hazırlıklar hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız? sorularına yönelik oluşturulan tema-kodlar Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 19
Öğrencilerin STEM Uygulamaları Sürecine İlişkin Görüşlerinden Oluşturulan Tema-Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	
		f	%
STEM uygulamaları Süreci	Araştırma-İnceleme	24	80,00
	Bilgi toplama	16	53,33
	Problem çözme	25	83,33
	Yaratıcılık	26	86,66
	Malzeme temin etme	19	63,33
	Problem Çözme	27	90,00
	Tasarım yapma	22	73,33
	Proje yapma	25	83,33
	Öğretmenden yardım alma	14	46,66
	Takım çalışması	28	93,33

Tablo 19’da Öğrencilerin STEM Uygulamaları sürecine ilişkin görüşleri verilmiştir bu görüşler STEM uygulama süreci temasıyla kodlanmıştır. Öğrencilerin en çok kullandığı kelimeler araştırma-inceleme, bilgi toplama, problem çözme, yaratıcılık, malzeme temin etme, problem çözme, tasarım yapma, proje yapma, öğretmenden yardım alma, takım çalışması olarak belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerine yönelik bazı örnekler; Ö15: “...Her derste sırayla gidiyorduk önce videodan bilgi aldıktan sonra malzemelerimizi paylaşıyorduk çizimleri yapıyorduk fikir paylaşımları yapıyorduk bu şekilde gitmek de

ürünümüzü hazırlamamız için çok kolaylık sağlıyordu, ben bu şekilde olmasından çok memnunum böyle devam etmesini de istiyorum...”, Ö16: “...Öğretmenimiz bize önce video izletiyordu malzemeleri bazen biz getiriyorduk bazen de öğretmenimiz getiriyordu ama malzemeler hep sonradan dağıtılıyordu biz grup içerisinde hep fikir üretiyorduk bu durum çok eğlenceliydi ve ders aklımızda kalıyordu...”, Ö3: “...Grup içerisinde iş bölümü yapıyorduk birimiz tasarlıyorduk, birimiz çiziyorduk ortak bir karar alıyorduk, ortak kararımızı uyguluyorduk dersin böyle işlenmesi çok eğleniyorduk, derslerim bu şekilde işlenmeye devam edilmesini isterim keşke eskiden de böyle ders işleseydik...”.

STEM uygulamaları ile ürün oluşturma veya hazırlık sürecinde yaşadığınız herhangi bir sorun yaşadınız mı veya karşılaştığınız güçlük oldu mu? Olduysa bunları örneklerle açıklayınız? sorusuna ait cevaplardan oluşturulan kod-temalar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 20
STEM Uygulamalarının Gerçekleştirilmesi Esnasında Öğrencilerin Yaşadıkları Sorunlara İlişkin Oluşturulan Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	
		f	%
Karşılaşılan Sorunlar	Zaman sınırı	18	60,00
	Malzeme sınırı	25	83,33
	Ekip içi çatışma	14	46,66
	Gürültü	8	26,66
	Sınıfın kalabalık olması	15	50,00
	Sınıfın fiziki yetersizliği	25	83,33

Tablo 20’de STEM uygulamalarının gerçekleştirilmesi esnasında öğrencilerin yaşadıkları sorunlara ilişkin öğrenci görüşleri verilmiştir. Bu görüşler karşılaşılan sorunlar temasıyla kodlanmıştır. Öğrencilerin en çok kullandığı kelimelerin Zaman sınırı, malzeme sınırı, ekip içi çatışma, gürültü, sınıfın kalabalık olması, sınıfın fiziki yetersizliği olarak belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerine bazı örnekler şunlardır; Ö3: “...istediğimiz malzemeleri kullanabilirsek daha güzel olurdu. Mesela ben maskemin içine plastik poşette koyabilirdim...”, Ö7: “... Robotu tasarlarken çok gürültü oluyor bazen sakın düşünemiyordum...”, Ö12: “...Bence 3 kişi olsak daha rahat çalışırdık 5 kişi fazla bence...”, Ö7: “ ... herkes kendi fikri olsun istiyor karar verene kadar çok tartışıyorduk bazen...”.

STEM uygulamaları ile ürün oluşturma veya hazırlık sürecinde yaşadığınız soruna veya karşılaştığınız güçlüklerle ilişkin çözüm önerileriniz var mı? Varsa açıkla mısınız? sorusuna yönelik verilen cevaplardan oluşturulmuş kod- temalar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 21

STEM Uygulamalarının Yapıldığı Esnada Çıkan Sorunlara Yönelik Öğrencilerin Çözüm Önerilerine İlişkin Hazırlanan Tema Ve Kodlar

Tema	Kod	Öğrenci	
		F	%
Karşılaşılan Sorunlar	Zamanın uzatılması	20	66,66
	Sınıf mevcudunun azaltılması	19	63,33
	Oylama zorunluluğu	8	26,66
	Malzeme çeşidinin artırılması	25	83,33
	STEM sınıfı oluşturulması	5	16,66
	Zamanın uzatılması	20	66,66

Tablo 21’de STEM uygulamalarının yapıldığı esnada çıkan sorunlara yönelik öğrencilerin çözüm önerileri verilmiştir. Bu öneriler çözüm önerileri teması altında kodlanmıştır. Öğrencilerin en çok kullandığı kelimeler Zamanın uzatılması, Sınıf mevcudunun azaltılması, Oylama zorunluluğu, Malzeme çeşidinin artırılması, STEM sınıfı oluşturulması ifadelerinden oluşmaktadır. Öğrenci görüşlerine bazı örnekler şunlardır; Ö1: “...daha fazla malzeme gelse biz seçsek ya da biz istediğimiz malzemeleri getirsek...”, Ö25: “... grup sayısı artsa gruptaki kişiler az olsa çok iyi olur...”, Ö27: “...daha fazla derste etkinlik yapsak iyi olur zamanımız yetmiyor...”

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölüm içinde araştırmadan elde edilen bulgulara yönelik tartışmaya, sonuca ve önerilere yer verilmektedir.

5.1. Tutuma Yönelik Tartışma

Araştırmanın başında araştırma gruplarının çevreye yönelik tutumlarının aynı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın son bulmasıyla deney grubunun tutum düzeyinin kontrol grubuna göre anlamlı seviyede yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Böyle bir durum, STEM uygulamalarına ait ders planına göre ders işlenişinin tutumu artırmada 5E modeline ait ders planına yönelik ders işlenmesine göre daha etkili olduğunu göstermektedir. 5E modeline ait ders planını kullanan kontrol grubunun tutumlarında da anlamlı bir iyileşme olmuştur fakat STEM ders planını kullanan deney grubunun tutumlarında görülen artışın daha fazla olduğu bulunmuştur. Anlamlı farkın olduğu analizlerde etki büyüklüğü de belirgin seviyededir. Bu deneysel işlemin olumlu etkisinin kanıtıdır. Öğrenme hayatı, öğrencilerin yalnızca bilişsel, duygusal ve proaktif olarak değil, aynı zamanda aktif oldukları performans görevleri için de geçerlidir. Bu, motor özelliklerinin ölçülmesine izin vermemesi ve derslere ilgi ve dikkat yoluyla tutum düzeyini geliştirme becerisine sahip olmaması ile açıklanabilir.

STEM uygulamalarına yönelik ders planlarına göre performans görevleri ve proje görevleri öğrencilerin aktif olarak katıldığı için bilişsel, duygusal ve motor özelliklerini ölçer aynı zamanda süreçte tamamen öğrenciler aktif rol oynadığı için öğrencilerin dikkatini çeker. Projelerin öğrenciler tarafından tanınması ve bunun öğrenci tarafından değerlendirmesi öğrencilerde olumlu tutumların gelişmesine yol açtığı söylenebilir. Bireyin bir alana karşı tutumu, içsel ve dışsal motivasyon tarafından belirlenir (Wigfield ve Eccles, 2002). STEM

uygulamalarının derse entegre edilmesi öğrencinin aktifliğini artırmaktadır. Öğrenciler seçilen çevre sorunlarına kendi çözümlerini kendi tasarımlarıyla sunmaktadırlar. Bu sebepten dolayı araştırma sonucuna bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilere kıyasla çevreye olan tutumları arasında daha fazla anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Uygulanan STEM ders planlarının çevreye yönelik tutumlara etkisi ile ilgili araştırmalara bakıldığında, STEM ders planlarının derse yönelik tutumları olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Demir (2021), çalışmasında STEM uygulamalarının öğrencilerin tutumlarında olumlu bir farka neden olduğu sonucuna varmıştır. STEM uygulamaları öncesi deney ve kontrol gruplarının çevresel tutumları ve bileşenleri açısından benzer olmasına rağmen, etkinlik sonrası uygulanan ölçümler, doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin çevresel tutumları üzerinde daha büyük bir etki ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu yönüyle araştırma sonucumuzu desteklemektedir.

Kuvaç (2018) çalışmasında STEM' i temel alan çevre eğitiminin, öğretmen adaylarının çevresel zihinsel modeller geliştirmelerine, STEM uygulamalarına ilişkin öz-yeterlik inançlarına ve mühendislik algılarına katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenler uygulama sonrasında uygulanan yarı yapılandırılmış kişisel görüşmelerde uygulamayı olumlu değerlendirmişlerdir.

Küleğel (2020) çalışmasında, Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (e-STEM) temelli çevre eğitimi etkinlikleri oluşturmak ve sunmak ve üstün yeteneğe sahip öğrencilerin geliştirdikleri etkinliklerin çevre bilincini ve 21. yüzyıl becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, e-STEM uygulamaları özel yeteneğe sahip öğrencilerin çevre bilinci ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine aktif olarak katkı sağlamaktadır. Araştırmada sonucunda, geri dönüştürmenin, sürdürülebilir bir çevreye sahip olmanın ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmenin önemini daha iyi anladıkları, yaratıcı öneri çözümleri geliştirerek ürün prototipleri oluşturdukları, ekip çalışması içinde ürün tasarladıkları, doğaya karşı farkındalık ve duyarlılıklarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucuna göre STEM uygulamalarının öğrencilerde etkili öğrenmeyi, eleştirel düşünmeyi, sorumluluk duygusunu, üretkenlik, iletişim, yaratıcılık, girişimcilik, işbirliği, liderlik ve problem çözme gibi 21. yüzyıla ait öğrenci becerilerinin geliştiği görülmüştür. Araştırmada hava kirliliği, uzay kirliliği, ses kirliliği, su kirliliği, gibi çevre konuları üzerinde durulmuş ve prototipler tasarlanmıştır. Aynı çevre konuları bizim çalışmamızda da incelenmiş ve öğrenciler tarafından prototipler tasarlanmıştır. Sonuç

olarak benzer çevre sorunlarının irdelendiği görülmektedir. Bu durum araştırma sonuçlarının bizim çalışma sonuçlarımızı destekler nitelikte olduğunu açıkça göstermektedir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017)' in çalışmalarında STEM uygulamalarına yönelik tutum ölçeğini uygulamışlardır. 4-8. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları tutumlarında ölçek uygulayarak farklılık olup olmadığını ortaya koymuşlardır. STEM tutum seviyelerindeki farklılıklar, bağımsız örneklemeler kullanılarak test edilmiştir. Veri analizi sonucunda daha önce deneyime sahip öğrencilerin STEM tutum düzeyi orta düzeydedir. Ayrıca cinsiyet, devlet veya özel okul veya ebeveyn eğitimi öğrencilerin STEM tutumlarını etkilemez. Ancak not (χ^2 (ss=4, n=964) = 54.49, p<.05), okulun bulunduğu yer (χ^2 (ss=3, n=964) = 13.10, p<.05) ve kariyer fırsatları (χ^2) (sd =7, n=964) = 7.77, p>.05) öğrencilerin STEM tutumlarını anlamlı olarak etkilemektedir.

Şimşek (2019) 'in araştırmasında öğrencilerin çevreye karşı tutum ve ilgilerini STEM uygulamaları aracılığıyla değerlendirmiştir. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ölçeği ve çevre bilgi ölçeği çalışma öncesinde gruplara ön test olarak kullanılmış ve çalışma sonunda belirtilen ölçekler tekrar son test olarak uygulanmıştır. Ek olarak, katılımcıların STEM uygulamaları hakkındaki düşüncelerindeki boşlukları belirlemek için deney grubundaki öğrencilerin görüşleri bir son test uygulamasıyla alınmıştır. Araştırmanın sonuçları Ddeney grubundaki öğrencilerin STEM uygulamaları sürecince bilimsel tutumlarında ve doğa bilimlerine ilgilerinde sürecin başlangıcına oranla önemli bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrenciler öncelikle STEM uygulamalarına odaklandıkları ve olumlu ifadeler kullandıkları görülmektedir.

Gazibeyoğlu ve Aydın (2020)'ın çalışmasında ise 7. Sınıf kademesine ait fen bilimleri ders planlarında bulunan kuvvet ve enerji ünitelerinin aktarılmasında STEM uygulamalarının kullanımına ilişkin öğrencilerin fen eğitimine yönelik tutumlarındaki değişiklikleri ortaya çıkarılmış ve STEM uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, STEM uygulamaları kullanılarak ders işleyen deney grubundaki öğrencilerin tutumları karşılaştırıldığında, deney grubundaki katılımcıların lehine olan eğilimde anlamlı bir farka sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, sadece deney grubundaki öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonuçları, STEM uygulamalarıyla desteklenen derslerin eğlenceli, aktif ve konuların daha iyi anlaşılmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmalar bizim çalışmamızın sonucunu

desteklemektedir. Bizim çalışmamız bu çalışmalardan farkı bu çalışmalarda kullanılan konu ve sınırlılıklardaki değişkenlerdir.

Doğanay (2018)'ın çalışmasında problem temelli STEM temelinde gerçekleştirilen uygulamaların bilim fuarlarının ortaokul seviyesindeki bireylerin fen bilimleri dersindeki başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Nitel ve nicel veri analizlerinden elde edilen sonuçlar problem odaklı STEM derslerinde eğitim gören öğrencilerin akademik performanslarının ve bilimsel algılarının yapılandırmacı yaklaşımla eğitim gören kontrol öğrencilerinden farklı olduğunu göstermektedir. Bu fark da deney grubu lehinedir. Bu araştırma da bizim çalışmamız gibi 12 hafta boyunca uygulanmıştır. “Çevre Bilgi Testi ve Çalışma Yaprakları” ile “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ile değerlendirilmiştir. Kullanılan ölçeklerin benzerlik gösterdiği de göz önüne alındığında bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Öztürk (2019)'ün çalışmasında bir zıtlık görülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarda, öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve uygulamadan sonra fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarında anlamlı olarak bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Öte yandan, alt boyutlara ilişkin sonuçlara bakıldığında, “bilimsel eğitimin sonuçlarından beklentiler” ölçeği alt boyutuna ilişkin sonuçların önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir. Çalışmadan ulaşılan veri analizlerine göre fen bilgisi eğitimi alan öğretmen adayları için STEM uygulamalarını yararlı bulsa da ülkemizde uygulanabilirliğinin zayıf olduğu düşüncesini taşımaktadırlar. Fakat araştırmanın bulgularına göre, STEM Uygulamaların, kavram öğretimini sürece entegre ederek sınıf seviyelerine ve disiplinler arası çalışmalara dağıtılması önerilir.

5.2. Bilgi Düzeyine İlişkin Tartışma

Çalışma grubunun çevre eğitimi konusundaki bilgi düzeyleri oranlarının ve fen dersi notlarının çalışmaya başlamadan önce benzer bir yapıya sahip olduğu varsayılmıştır. Çalışma tamamlandıktan sonra deney grubunun çevre konularına yönelik bilgi düzeyi kontrol grubuyla kıyaslandığında farkın anlamlı seviye yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgudan hareketle, STEM uygulamalarının yapılandırmacı yaklaşımlara göre bilgi gelişimi üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu söylenebilir. Hem yapılandırmacı modelin kullanıldığı kontrol grubunda hem de STEM uygulamasının kullanıldığı deney grubunda

deneklerin çevre bilgi düzeylerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ayrıca, anlamlı bir fark olduğundan, STEM uygulamalarının etkisinin büyüklüğünün kanıtıdır.

Hem deney hem de kontrol grubundaki bilgi düzeylerindeki artışının nedenleri arasında yapılandırmacı öğrenme teorisine ait olan 5E ders planı ile öğrenci merkezli bir çevre eğitimi sürecinin gerçekleştirilmesi söylenebilir. Ayrıca fen bilimleri ders müfredatının sarmal yapıya sahip olmasına rağmen “Hava, Su, Toprak kirliliği, Küresel ısınma” konularının kapsamlı bir biçimde 8. sınıfta ancak görmeleri ve doğal olarak öğretim sonunda ilk kez görmüş olmalarının konulara yönelik bilgi düzeylerinin artmasında etkili olmuş olabileceği söylenebilir. Ancak deney grubunun bilgi düzeyindeki artış oranının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olması, STEM uygulamalı ders planının 5E model ders planına göre etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Hem çalışma grubuna hem de öğrencilerin aktif olmalarının sağlanmış olması, deneysel ve kontrol karşılaştırmasında pedagojik değişkenin etkisini ortadan kaldırarak, bilgi düzeyindeki artışın uygulama şeklinin etkisinden kaynaklandığını ekarte etmemizi sağladı. STEM uygulamaları kapsamında yer alan performans görevi-proje-poster-sözlü sunumda öğrencilerin aktif olarak gerçekleştirdikleri öğrenme süreci değerlendirilmektedir. Öğrencilerin aktif olarak gerçekleştirdikleri öğrenme süreci içinde ölçülmesi, bilgi düzeylerine ve öğrenme üzerinde olumlu katkısının olacağı beklenir. Bu durum STEM uygulamalarının ve değerlendirme yöntemlerinin bilgi düzeyinin gelişimindeki olumlu etkisini açıklamaktadır.

Literatüre bakıldığında bu çalışmanın sonuçlarını destekleyen çalışmalar önümüze çıkmaktadır. Kuvaç (2018) öğretmen adayları ile yaptığı araştırmada Deneysel uygulamadan sonra, fen bilgisi öğretmeni adaylarının ÇBT'den aldıkları genel ortalama puanlarının daha yüksek olduğunu bulmuştur ÇBT fen bilimleri öğretmenlerinden alınan ön test ve son test sonuçlarından çıkan puanlar karşılaştırıldığında, ortalama son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuştur. Dolayısıyla STEM temelinde verilen çevre eğitiminin fen bilgisi öğretmeni adaylarının çevre bilgilerini geliştirdiği söylenebilir.

Sevim, Türkmen ve Cebesoy (2021) e göre de 5. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamalarından önceki bilgi düzeyi ile STEM uygulamalarından sonraki bilgi seviyeleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir. Fakat 6., 7. ve 8. sınıf kademelerindeki öğrencilerin STEM’ e ait tutumları ile mühendisliğe yönelik bilgi düzeyleri arasında pozitif yönde fakat küçük bir fark olduğu sonucu görülmüştür varılmıştır. Bunun sebebi olarak

yalnızca mühendislik bilgisinin ölçülmüş olmasının ortaokul öğrencileri için özellikle de 5. Sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olmadığını söyleyebiliriz.

5.3. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma

Öğrenci görüşlerini değerlendirebilmek için 7 sorudan oluşturulmuş yarı yapılandırılmış "STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşme Formu" kullanılmıştır. Öğrenci görüşlerine yönelik veriler içerik analiziyle değerlendirilmiştir.

Görüşme formunun birinci sorusuna yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik genel düşüncelerini en fazla ilgi çekici, faydalı/geliştirici ifadeleriyle belirtmişlerdir. Buna dayanarak öğrenciler tarafından çoğunlukla dersten farklı olarak ürün oluşturmak için çalışmalar yaparken arkadaşlarıyla güzel vakit geçirmeleri ve bir probleme çözüm olarak ürün oluşturmanın hoşlarına gitmiş olmasıyla ifade edilmiştir. Literatürde Okuyucu (2019) ve Sontay ve diğ. (2019) yaptıkları çalışma ile bu sonucun benzerlik gösterdiği görülmektedir. Öğrenciler en az deney yapmak olarak genel düşüncelerini belirtmişlerdir. Buna sebep olarak bazı öğrencilerin tarafından araştırdıkları probleme yönelik yeni çözümler bulurken tasarım yapmaları olduğu şeklinde açıklanmıştır. Formun birinci sorusundan elde edilen kodlar “duyuşsal alan, bilişsel alan sağladığı katkı” temalarının başlığında birleştirilmiştir. Bulgular içinde olumsuz bir ifadeye yer verilmemiş olması, öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin genel olarak olumlu olduğunu göstermektedir. Öğrenciler tarafından STEM uygulamalarının en çok ilgi çekici bulunması, STEM uygulamalarında öğrencilerin ilgilerini cezbeden başka durumların da çalışırken kendilerinin bilim insanı gibi hissetmeleri, bir problemi çözmek için bilimsel araştırma yapma, ürün hazırlama, hazırlanan ürünü sunma deneyimi ve heyecanını yaşamaları ile açıklanabilir. STEM uygulamalarının öğrencilere üzerindeki olumlu tesiri olarak Alıcı (2018) tarafından da benzer bir şekilde açıklanmıştır. Öğrencilerin STEM uygulamalarına ilişkin en az belirttikleri deney yapma görüşü, alışlagelmiş deneylerden farklı olarak tasarım ile ürün oluşturmalarıyla açıklanabilir. Literatüre bakıldığında Alıcı (2018) çalışma sonucuna göre de öğrencilere göre etkinlik tutarlılık, somutluk, etkili öğrenme, günlük hayatla bağlantı kurma, eğlenerek öğrenme sağlayarak bilgiyi etkili bir şekilde desteklemekte ve eğlendirmeyi de sağlamaktadır. Etkinlikten keyif aldıklarını ve sonuç olarak bilime karşı olumlu bir tutum geliştirdiklerini görülmüştür.

Araştırmanın ikinci sorusuna yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında öğrenciler STEM uygulamalarının kendilerine katkısı olarak en çok kendini ifade etme şeklinde görüş birliği göstermişlerdir. Bu açıklama öğrencilerin STEM uygulamaları süresince öğretmenleriyle ve arkadaşlarıyla iletişimde olmaları ve oluşturdukları ürünü sunmalarının kendilerini rahat ifade etmelerine katkısı olduğu şeklinde açıklanmıştır. Öğrenciler STEM uygulamalarının kendilerine sağlanan en az katkıyı sabırlı olma olarak ifade etmişlerdir. Bu durum özellikle ürünlerini, gözlemlerini tekrarlayan öğrenciler tarafından ürünlerini en baştan oluşturmanın sabırlı olmalarını gerektirdiği şeklinde ifade edilmiştir. Bu bulgu Sontay ve diğ. (2019) tarafından yürütülen çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Formun ikinci sorusuna verilen cevaplara göre belirlenen kodlar “bireyde gelişen beceriler” tema başlığı altında toplanmıştır. Bulguların içinde olumsuz bir görüşe yer verilmemiş olmasından yola çıkarak, STEM uygulamalarının öğrencilere katkısına yönelik görüşlerin olumlu olduğu belirtilebilir. Öğrencilerin belirtmiş olduğu STEM uygulamalarının kendilerine sağladığı katkıya yönelik olarak en fazla tekrar eden kendini ifade etme görüşü, öğrencilerin STEM uygulamaları süresince ve ürünlerin paylaşılmasında devamlı diğer öğrencilerle ve öğretmenleriyle iletişim ve etkileşimde olmaları durumu ile açıklanabilir. En az ifade edilen sabırlı olma görüşü uygulama sürecinde öğrencilerin uygulama sürecinde güçlük yaşamamış olmalarıyla açıklanabilir. Bu bağlamda STEM uygulamaları proje tabanlı öğrenme sürecine dayanması ve içeriğinde proje sürecinin bulunması, STEM uygulamalarının öğrencilere olumlu katkılar sağlaması ile açıklayabilir. Ayrıca ürün oluşturma sürecinde ve ürünün paylaşım aşamasında da üst düzey becerilerin kullanılması gerektiği dikkate alındığında, STEM uygulamalarının bireylerin ürün oluşturma süresi boyunca deneyimlemeleri bireylere bulgularda belirtilen üst düzey beceriler gibi olumlu katkılar sağlamış olabilir. Sülün, Ekiz ve Sülün (2009), Finnerty (2013) ve Güven (2013) araştırmalarında projelerin özgüven, sabır ve yaratıcı düşünme becerisi gibi özelliklerine olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu Dallı (2020) araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Görüşme formunun üçüncü sorusuna yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde STEM uygulamalarının derse sağladığı katkılar öğrenciler tarafından en fazla “Derse ilgi duyma” ifadesi şeklinde tekrarlandığı görülmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin fen dersiyle alakalı ürün oluşturma ve araştırma sürecinde bulunmaları dersi sevmelerine ve derse olumlu tutumlar beslemelerini sağladığı şeklinde açıklanmıştır. Öğrenciler STEM uygulamalarının dersine sağladığı katkılar en az tekrar eden ifade sorumluluk alma olarak

belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin uygulama süresi boyunca yapmaları gerekenleri belirlenen sürelerde tamamlamaları ve ürünlerinin en beğenilen olması isteğinin bireylerde sorumluluk duygusunu artırdığı görüşü yönünde yorumlanmıştır. Bu sonuç Sontay ve diğ. (2019) araştırmalarının ulaştığı sonuç ile benzerlik göstermektedir. Üçüncü soruya verilen cevapların kodları, “derse katkı” teması altında toplanmıştır. Buna yönelik bulgular STEM uygulamaları sürecinin derse katkılarının olumlu olması şeklinde yorumlanabilir. Öğrenciler tarafından STEM uygulamalarının derse sağladığı en çok tekrar edilen b dersi sevme görüşü, STEM uygulamalarının öğrencilerin ürün oluşturma ve paylaşma heyecanını tatmaları, oluşturulan ürünlerin çevre konularıyla ilişkili olması, çevre sorunlarına yönelik konularda yönelik araştırmaların yapılması, bilgi toplanması, problem belirlenmesi, problemin çözümüne ilişkin ürün oluşturulmasıyla yorumlanabilir Benzeyen bir şekilde, Balcı (2019) çalışma sonucunda görüşme formu verilerine göre ürün oluşturma aşamalarının derste başarıyı artırmada ve bilgi sahibi olunmasına katkısı olduğunu belirtmiştir. Çavuş, Balçın ve Yılmaz (2018), Çolakoğlu (2018), Tortop (2013a) ders içinde kullanılan proje uygulamalarının derse katkısı olduğunu belirtmişlerdir.

Görüşme formuna ait dördüncü soruda verilen cevaplarla elde edilen bulgular, STEM uygulamalarının öğrencilerin günlük yaşamlarına sağladığı katkıların en çok iletişim kurma şeklinde tekrar edildiği belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrenciler tarafından ürün oluşturulurken devamlı öğretmenleriyle ve ekip arkadaşlarıyla konuşma ve ürünlerini diğer gruplara tanıtmalarından dolayı ortaya çıktığı şeklinde açıklanmıştır. Öğrenciler STEM uygulamalarının günlük yaşamlarına sağladığı katkıyı en çok çevreyi koruma olarak belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin uygulamada belirtilmiş probleme çözüm üretmenin problem çözme yetilerine fayda sağladığı, uygulama süresince bilim insanı gibi çalışmalar yaparak ürün ortaya koymalarının çevreyi sahiplenmelerinin, uygulamanın günlük yaşamlarında da işe yarayabileceğinin görülerek STEM uygulamalarının günlük hayatta da kullanılabileceği şeklinde açıklanmıştır. Bulgulara bakıldığında araştırma sonucu Dallı (2018) çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Dördüncü araştırma sorusuna verilmiş cevaplarla oluşturulmuş kodlar, “günlük hayata katkı” teması altında birleştirilmiştir. Bu bulgulara bakıldığında STEM uygulamalarının günlük hayata olumlu katkıları olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Öğrenciler tarafından STEM uygulamalarının öğrencilerin günlük yaşamına sağladığı katkıya ilişkin en çok tekrarlanan çevreyi koruma çevre bilinci, çevreye karşı kaygı ifadelerinin olması öğrencilerin uygulama süresince her hafta başka bir çevre sorununa çözüm üretmek için

tasarım yaparak bilim insanı gibi davranmaları sebebiyle çevreye karşı olumlu tutumlar geliştirdikleri şeklinde açıklanabilir. Kuvaç (2018) araştırma sonucuna göre STEM uygulamalarının günlük hayatta karşılaşılan çevre problemlerinin çözümüne etkisi olduğu sonucunu bulmuştur. Literatüre bakıldığında iletişim, takım halinde-planlı çalışabilme, bilimsel araştırma yapabilme, Finnerty, 2013, Sülün ve diğ., 2009; Şahin, 2012; Yıldırım ve Şensoy, 2016), araştırma yapma, özgüvenli olma, derse ilişkin ilgi-tutum (Durmaz, Oğuzhan Dinçer ve Osmanoglu, 2017; Eskin, Karagölge ve Ceyhun, 2019, kendisini ifade etme, (Camcı, 2008), yaratıcılık (Bunderson & Anderson, 1996)), problem çözme (Çavuş ve diğ., 2018; Yıldırım, 2018), (Perry, 1995), bilimsel inanç (Yavuz, Büyükekşi ve Işık-Büyükekşi, 2014) gibi becerilere üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir. Yukarıdaki araştırma sonuçları bu araştırma sonuçlarını destekleyecek nitelikte STEM uygulamalarının öğrenme-öğretme sürecinde bireylerin bilişsel, devinimsel ve duyuşsal ve özelliklerine fayda sağladığını göstermektedir.

Görüşme formunun beşinci araştırma sorusuna ait bulgulara göre öğrenciler ürün hazırlama ve STEM uygulamaları sürecine yönelik görüşlerini en çok problem çözme ifadesiyle tekrarlanmıştır. Bu durumun öğrencilerin uygulama son bulana kadar her hafta başka bir çevre sorununa çözüm üretmek için araştırma yapıp ürün oluşturmalarından dolayı problem çözme üzerine yoğunlaşmaları şeklinde açıklanmıştır. Öğrenciler tasarlama, ürün oluşturma ve STEM uygulamaları sürecine ait düşüncelerini en az öğretmenden yardım alma şeklinde belirtmişlerdir. Bundan dolayı öğrencilerin genellikle malzeme temin etme hususunda öğretmenden yardım almasıyla açıklanmıştır. Bu kodlar, “STEM uygulamaları süreci” teması altında birleştirilmiştir. Problemi anlama, bilgi toplanması, tasarım yapılması, ürünün çizimi, ürünün oluşturulması ve paylaşılması STEM uygulamaları sürecini ifade etmektedir. Bu bağlamda öğrenci görüşlerine bakıldığında STEM uygulamalarının amacına uygun olarak öğrencilerin bilimsel bir araştırma ya da ürün oluşturma sürecini deneyimlediklerini göstermektedir. Bu durum, STEM uygulamaları sürecinin hedeflerine uyumlu olarak STEM uygulamalarının bir araştırma inceleme sürecini ya da proje oluşturma sürecini tecrübe ettikleri şeklinde yorumlanabilir.

Görüşme formunun altıncı araştırma sorusuna ait bulgulara dayanılarak öğrenciler STEM uygulamaları süresince yaşadıkları sorunları proje malzeme sınırı şeklinde en çok tekrar etmişlerdir. Bundan dolayı öğrencilerin genellikle uygulama malzemelerinin baştan STEM ders planı ile sınırlandırılıp öğretmen tarafından her hafta konuya uygun olarak derse getirilmesi biçiminde açıklanmıştır. Öğrenciler STEM uygulamaları sürecinde yaşanan

sorunları en az gürültü olarak belirtmiştir. Buna sebep olarak ise bazı öğrenciler tarafından uygulama boyunca ne yapacakları hakkında grup içinde anlaşmaya varılmaya çalışılırken gürültüye sebep olunması olarak açıklanmıştır. Bu sonuçların Sontay ve diğ. (2019) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile de desteklendiği görülmektedir. Şahin ve Çelikkanlı (2014) proje ile ürün hazırlayan öğrencilerin hazırlanma aşamasında araç-gereç ile ilgili sorunları olduğunu belirtmiştir. Balcı (2019) proje için uygun görülen maliyetin yetersiz olduğu sonucunu bulmuştur.

Görüşme formunu yedinci araştırma sorusuna yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında öğrenciler STEM uygulamaları süresince görülen sorunlar için çözüm önerilerine yönelik en fazla malzeme çeşitliliğinin artırılması şeklinde tekrarların olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin ürünün oluşturulmasında ihtiyaç duyulan malzemelerin sınırlı olmasından dolayı zaman zaman zorluk yaşadıkları şeklinde açıklanmıştır. Öğrenciler tarafından en az belirtilen STEM sınıfının oluşturulmasıdır. Bunun nedeni öğrenciler tarafından STEM sınıfı sayesinde STEM uygulamaları yapılırken uygun ortam olacağı için uygulama esnasında zorlanmayacaklarıyla açıklanmıştır. Bu kodlar, “çözüm önerileri” tema başlığında birleştirilmiştir. Bu değerlendirmeler ile Okuyucu (2019) tarafından bulunan çalışma sonucu benzerdir. Küfrevioğlu, Baydaş ve Göktaş (2011), Bolat ve diğ., (2014), okul idaresinin projeleri desteklemesi gerektiğini belirtmiştir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar özetlenecek olursa STEM uygulamalarına yönelik öğrencilerin olumlu görüşe sahip olduğu, öğrenci görüşlerine STEM uygulamalarının öğrencilere olumlu yetiler kazandırdığı, günlük yaşama pozitif etkilerinin olduğu, STEM uygulamaları boyunca öğrencilerin karşı karşıya kaldıkları sorunların az da olsa olduğu, çevreye yönelik sevgi, çevreye yönelik tutum, çevreyi korumaya yönelik motivasyon, ilgi gibi duyuşsal özellikler, çevre konularının somutlaştırılması, öğrenilmesi, araştırma inceleme gibi bilişsel özellikler, el becerileri, malzeme kullanma, deney yapma, gibi devinimsel beceriler kazandırdığı ifade edilebilir. Tüm bu değerlendirmeler göz önüne alındığında STEM uygulamalarının hedeflerine ulaşılabilirdiği rahatlıkla söylenebilir. Öğrenci görüşlerinin değerlendirme sonuçlarına göre STEM uygulamaları bireylerin becerilerine olan katkısı, günlük hayat ve çevre konuları üzerindeki pozitif etkilerine bakıldığında, derslerde STEM uygulamalarının ders programlarında yaygınlaştırılması tavsiye edilebilir. Bu amaçla gerek duyulan düzenlemeler öğretim programlarında ve ders planlarında yapılmalıdır.

STEM uygulamaları öğrencilerin fen eğitimiyle tam anlamıyla buluşmalarını sağlayan bir yaklaşımı olarak betimlenilebilir. Uygulama süresince ekip çalışmaları ile öğrencilerin iletişim becerileri yetkinleşirken, bilgilerini değişik problem durumları karşısında değerlendirebilecekleri fırsatlar sunulmuştur. Bunun yanı sıra materyallerin kısıtlanmasıyla öğrencilerin yaratıcılıklarını ve hayal güçlerinin üst düzeyde kullanmalarına olanak sağlamıştır. STEM uygulamaları süresince öğrencilerin özgür bir öğretim ortamında yeni tecrübeler edindikleri ve çevre sorunlarına karşı bakış açılarının olumlu yönde değiştiği söylenebilir. Grup içinde dinamikleri ve iş paylaşımı konusunda sorun yaşayan öğrencilerin süreç içinde duruma uyum sağladıkları görülmüştür. Öğrenci görüşleri değerlendirilirken STEM uygulamalarının duygusal öğrenme, beceri ve bilgi alanlarında olumlu olarak etkin olduğu görülmektedir. Çoğu öğrenci ifadelerinde ekip çalışması, işbirliği, problem çözme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğini belirtmektedir. Öğrenciler daha önce hiç böyle bir etkinlik yapmadıklarını, bu etkinlikleri öğretmekten keyif aldıklarını, etkinliklerin becerilerini ve bilgi düzeylerini geliştirdiğini ve bir şeyler icat ettiklerini söylemişlerdir. STEM ürünleri için zaman ve emek harcadıklarını, buna değdiğini, kendilerini bilim insanı gibi hissettiklerini ve bu teknolojik ürünleri beğendiklerini, sevdiklerini belirtmişlerdir.

5.4. Sonuç ve Öneriler

Bu tez çalışmasında, STEM uygulamalarının çevre eğitiminde öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve bilgi düzeylerine olan etkisi incelenmiş ve STEM uygulamalarına ait öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Bulgulara göre; Çevreye Yönelik Tutum hususunda; STEM uygulamalarının öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarını arttırdığı nicel veriler aracılığıyla belirlenmiştir. Ayrıca çevre eğitiminde STEM uygulamaları öğrencilerin çevreye yönelik bilgilerinde anlamlı bir katkı sağlamıştır. Nitel verilerle de öğrenci görüşlerinden elde edilen bu sonu. desteklemektedir. Uygulamanın sonucuna bakıldığında ön ve son test sonuçları ilişkisinde anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Öğrencilerin "STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşme Formuna" verdiği yanıtlar ulaşılan sonucu destekler niteliktedir. Yapılan çalışmada nicel sonuçlarla birlikte öğrenci görüşlerinden elde edilen sonuçlar, STEM uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına pozitif şekilde etkilediğini göstermektedir. Öğrencilerin görüşlerinin tamamı değerlendirilmesi yapıldığında, çoğunun STEM uygulamalarının çevreye ve derse olan ilgilerini artırdığını ve diğer derslerde de buna benzer uygulamaların yer almasının istediğini belirtmektedirler.

Öğrenci görüşlerine dikkate alındığında, STEM uygulamalarının akılda kalıcılığı sağladığı, etkin öğrenmeyi sağladığı, somutlaştırma, günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlama ve eğlenceli bir şekilde öğrenme gibi bilgiyi destekleyici yönde etkisi olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca bilim uygulamaları dersinde gerçekleştirilen bu 12 haftalık uygulamaların eğlenceli yanı öne çıkarılarak dersin sevilmesinde etken olduğu, probleme karşın çözüm bulabilmelerinin ve ürün oluşturmalarının derse karşı tutum ve motivasyonlarına olumlu şekilde etkili olduğu söylenebilir. Çevre eğitimi konuları hem uygulamaya hem de yorumlamaya dayalıdır. Bu şekilde çevre eğitimi, günlük yaşamın bir parçası haline gelir ve işbirliğini gerektirir. Bu bağlamda STEM uygulamaları ile oluşturulmuş öğrenme ortamında çevre eğitimim dersinin konularından olan çevre sorunlarına çözüm üretilmesine olanak sağlar. STEM uygulamalarının hedef ilkesi; bilginin gerçek yaşama dönüşecek biçimde sunulması, tartışılabilmesi ve uygulanabilmesidir. Böylelikle öğrenciler bilgiyi etkili ve kalıcı olarak öğrenecekler ve akıllarında tutacaklardır. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutum puanları anlamlı ölçüde artmıştır ve bu artışı öğrenci görüşleri ile yapılan değerlendirme sonuçlarının da desteklediği görülmüştür. Öğrenciler, STEM uygulamaları ile takım çalışmaları, iş birliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerileri gibi yetilerinin geliştiğini açıkça ifade etmişlerdir. Ölçeklerin sonuçları ve öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine bakış açılarını olumlu olarak geliştirdiği söylenebilir. Bu sonuçlara bakılarak bazı tavsiyeler verilebilir. Araştırmacılar için; uygun ders planları/talimatları önceden hazırlanmaları, etkinlik ve derslerde kullanılan materyaller yeterli olması, uygulamalar çok kısa aralıklarla tekrarlanmaması, bu araştırmada kullanılan bağımsız değişkenlerden farklı olarak yeni bir çalışma yapılması önerilebilir. Öğretmenlere ise; öğrencilerin her geçen gün gelişmekte olan teknolojiyi anlamaları ve bilimi günlük yaşamla ilişkilendirmeleri için bu tür uygulamalara zaman ayrılması, okullarda STEM atölyeleri açılması, STEM uygulamalarının çevre konularının öğrenilmesinde ve çevreye yönelik farkındalığın artırılması hatta diğer konu ve derslere de entegre edilmesi, önerilebilir. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinin (eleştirel düşünme, işbirliği, etkili iletişim, yaratıcılık vb.) geliştirilmesinde önemli rol aldığı öngörülerek STEM uygulamalarının, akılda kalıcılık ve dersleri eğlenceli hale getirmek için yararlı olabilir. Bu çalışma, öğrencilerin STEM uygulamaları ile öğrenmeye ilgisini artırmak için STEM etkinlikleri ile probleme yönelik ürün oluşturabileceğini ve öğrencilerin ileriki yaşamlarında kariyer hedefleri için gerekecek olan gelişimlerini kolaylaştırabileceğini ve bu gelişmeye katkı sağlayacağını öngörmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Alım, M. (2006). Avrupa birliği üyelik sürecinde Türkiye’de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 599-616.
- Alkair, S., Ali, R., Abouhashem, A., Aledamat, R., Bhadra, J., Ahmad, Z., & Al-Thani, NJ (2023). Öğrencileri problem çözme yaklaşımıyla çevresel sürdürülebilirlik programlarına dahil etmek için bir STEM modeli. *Uygulamalı Çevre Eğitimi ve İletişimi*, 14(1), 13-26.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM yaklaşımı Türkiye Raporu* (Rapor No: 15434). İstanbul: Scala.
- Akgündüz, D. (2018). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM yaklaşımı*. Ankara: Anı.
- Aksoy, B. (2003). Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 83-98.
- Arısoy, P. (2022). Erken Yaşlarda Sürdürülebilir Yaşam Farkındalığı Oluşturmak İçin STEM Eğitim Uygulamaları1. 2. *Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı Tam Metin Bildirileri*, 18.
- Aslan Efe, H. (2015). Animasyon destekli çevre eğitiminin akademik başarıya, akılda kalıcılığa ve çevreye yönelik tutuma etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 3(5), 130-143.

- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 85–125.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FETEMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787–802.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Balcı, E. (2019). *TÜBİTAK 4006 bilim fuarlarının değerlendirilmesi: Polatlı örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H., & Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 33– 41.
- Başal, A. H. (2003). *Okulöncesi eğitiminde uygulamalı çevre eğitimi. Erken çocuklukta gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar*. İstanbul: Morpa.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5&6), 23-37.
- Bike, Ö. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik tutum düzeylerinin öğrenme stilleri açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Bunyamin, M. A. H. (2015). Pendidikan STEM bersepadu: Perspektif global, perkembangan semasa di malaysia, dan langkah kehadapan. *The Bulletin of the Johor Association of Science and Mathematics Education*, 25(1), 1-6.

- Bunderson, E. D., & Anderson, T. (18996). Preservice elementary teachers' attitudes toward their past experience with science fairs. *School Science and Mathematics*, 96(7), 371-377.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Camcı, S. (2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve imajlarının karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Changtong, N., Maneejak, N., & Yasri, P. (2020). Approaches for implementing STEM (science, technology, engineering & mathematics) activities among middle school students in thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(1), 185-198.
- Chiyaka, E., T., Kibirige, J., Sithole, A., McCharthy, P., & Mupinga, D, M. (2017) Comporative analysis to participation of teachers of STEM and non-STEM subjects in Professional development. *Journal of Education and Training Studies*. 5(9), 18-26.
- Cömert, H. (2011). *Çevre sorunları ve etkileri konusundaki işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilgi, tutum ve davranışlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Çavuş, R, Balçın, M. D. ve Yılmaz, M. M. (2018). Bilim fuarı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 1-17.
- Çalışıcı, S. (2018). *FETEMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çabuk, B., Pamuk, D. K., Ahi, B., Kalburan, N. C., & Güngör, H. (2019). *Erken çocukluk döneminde çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik*. Ankara: Anı.
- Çelik, H., Baykal, N. B. & Memur, H. N. K. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 379-406.

- Çınar, S. & Terzi, S. Y. (2021). STEM yaklaşımı almış öğretmenlerin Ankara: Pegem.öğretimi hakkındaki görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 213-245.
- Çolakoğlu, M. & Günay Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çolakoğlu, M. H. (2018). TÜBİTAK 4006 bilim fuarları desteğinin eğitim ve öğretime katkısı. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 48-63.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Fetemm eğitimi ve alan öğretmeni eğitime yansımaları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S. (2015). Fetemm eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Demirci, E., & Girgin, S.(2020) Arduino ile etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları üzerinde etkisi. *In International Symposium of Education And Values-4* (p. 211). Ankara: Pegem.
- Demirkaya H. (2006). Çevre eğitiminin Türkiye'deki coğrafya programları içerisindeki yeri ve çevre eğitime yönelik yeni yaklaşımlar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 207 - 222.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256.
- Durmaz, H., Oğuzhan Dinçer, E. & Osmanoglu, A. (2017). Bilim şenliğinin öğretmen adaylarının fen öğretime ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 364-378.
- Eskin, E., Karagölge, Z. & Ceyhun, İ. (2019). Bilim şenliklerinin öğrencilerin fen dersleri ve proje ödevlerine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 1-12.
- Elsayory, A. (2018). The relationship between exposing young Emiratis to STEM education and their expectancy to pursue STEM career paths: Implications for STEM Policy in the UAE. S. A. David & A. Abkari (Ed.) *Education Policy in the Age of Social Advancement* içinde (s.27-57). Beau Bassin: OmniScriptum

- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65(66), 1-13.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 91-100.
- Erten, S., Köseoğlu, P., & Bilge, G. Ö. K. (2022). Fen öğretim programlarında çevre eğitimi: Türkiye, Kanada, Amerika örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 220-246.
- Ergün, A., & Bilen, K. (2020). Ortaokul öğrencilerinin çevre mühendisliği bilgi düzeyleri. *Turkish Studies*, 15(2), 783-804.
- Demir, E., & Yalçın, H. (2014). Türkiye’de çevre eğitimi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (2), 7-18.
- 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, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Finnerty, V. (2013). *Can participation in a school science fair improve middle school students’ attitudes toward science and interest in science careers?* Doctoral Dissertation, The University of Massachusetts Lowell, Massachusetts.
- Gazibeyoğlu, T., & Aydın, A. (2020). STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 724-752.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602- 620.
- Güven, E. (2013). Çevre sorunları başarı testinin geliştirilmesi ve öğretmen bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 114-127.

- Guzey, S.S., Tank, K., Wang, H., Roehrig, G., & Moore, T. (2014). A high-quality professional development for teachers of grades 3–6 for implementing 93 engineering into classrooms. *School Science and Mathematics*, 114(3), 139-149.
- Gök, N. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ve mühendisliğin doğasına yönelik görüşleri*. Doktora Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Enstitüsü, Antalya.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Haftacı, V., & Soylu, K. (2007). Çevre kirlenmesi ve çevre koruma bağlamında çevre muhasebesinin önemi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (33), 102-120.
- Hebecci, M. T., & Usta, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-3*, 17-19 Mayıs, Afyon.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM yaklaşımı üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- İdin, Ş. (2017). Örnek ve Uygulama destekli fen öğretiminde disiplinler arası beceri etkileşimi. E. Karademir (Ed.), *STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları* içinde (s. 257-288). Ankara: Pegem.
- İvrendi, A., & Erol, A. (2021). *STEM öğretmen eğitiminin erken çocukluk öğretmenlerine yansımaları*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Jung, J. & Kim, Y. (2014). A study on elementary students' perceptions of science, engineering and technology and on the images of scientists, engineer and technicians. *Journal of The Korean Association for Science Education*, 34(8), 719-730.
- Kalkan, Ç., & Eroğlu S. (2017). Destek eğitim sistemleri üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek yapıların tasarlanması. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46.

- Kamacı, F. (2021). *Türkiye’de ortaöğretim öğrencilerinin çevre sorunlarına yaklaşımında çevre eğitiminin etkisi: Karasu örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Küçük, N. 2017. *Ortaokullarda uygulamalı çevre eğitiminin çevre bilinci üzerine etkisi: Balıkesir örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Küfrelioğlu, R. M., Baydaş, Ö. & Göktaş, Y. (2011). *Proje ve beceri yarışmalarında elde edilen kazanımlar, karşılaşılan zorluklar ve öneriler*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 Eylül 2011, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- Kızılırmak, İ. (2012). Dünyada ve Türkiye’deki turizm işletmelerinde çevre korumaya yönelik uygulamalar: amacı ve önemi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, (2), 1-12.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action, Report for Congress. Retrieved from <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf>.
- Kuvaç, M., & Sarı, I. (2019). *E-STEM-STEM öğretmenleri için çevre konularına yönelik ortaokul etkinlik kitabı*. Ankara: Anı.
- Kuvaç, M. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımının etkililiği*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Külegel, S. (2020). *Çevre eğitime dayalı fen, teknoloji, mühendislik, matematik temelli etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine yönelik araştırma*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.

- Mäkelä, T., Fenyvesi, K., Kankaanranta, M., Pnevmatikos, D., & Christodoulou, P. (2022). Hibrit bir STEM öğrenme ortamı tasarımı için pedagojik bir çerçeve ve ilkelerin birlikte tasarlanması. *Eğitim Teknolojisi Araştırma ve Geliştirme*, 70(4), 1329-1357.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Ca. (2009).
- Milli Eğitim Bakanlığı (2010). Milli Eğitim Bakanlığı Stratejik Planı (2010-2014). http://sgb.meb.gov.tr/Str_yon_planlama_V2/MEBStratejikPlan.pdf adresinden 07.07.2011 tarihinde erişilmiştir
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM yaklaşımı raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (2017). *STEM yaklaşımı öğretmen el kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar)*. Ankara, <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Nağaç, M. (2018). *6.sınıf fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- National Wildlife Federation (2015). *Green STEM: How environment based education boosts student engagement and academic achievement in science, technology, engineering and math*, Reston, VA: NWF.

- Okuyucu, M.A. (2019). 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 202-218.
- Önen Öztürk, F. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 1-38.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM yaklaşımına yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özçakır-Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service Teachers' Mind Maps and Opinions on STEM Education Implemented in an Environmental Literacy Course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16(2), 459-476.
- Özbuğutu, E., Karahan, S., & Tan, Ç. (2014). Çevre eğitimi ve alternatif yöntemler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 393-408.
- Özgel, Z. T., Aydoğdu, M., & Güven Yıldırım, E. (2018). Doğa kampı destekli çevre eğitiminin çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve tutuma etkisi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 90-106
- Özsoy, N. (2017). STEM ve yaratıcı drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(3), 633-644.
- Pamuk, K. D. (2019) *Erken çocukluk döneminde çevre eğitimi*. Ankara: Anı.
- Perry, P. J. (1995). *Getting started in science fairs: From planning to judging*. Blue Ridge Summit, PA: TAB.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Seren, S., & Veli, E. (2018). 2005 yılı itibariyle değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında STEM yaklaşımına yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47.
- Sevim, K., Türkmen, L., & Cebesoy, Ü. B. (2021). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi: Uşak Örneği. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 1-21.
- Scott, J. W. (2009). *The politics of the veil*. Princeton University.

- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Sülün, Y., Ekiz, S. O. & Sülün, A. (2009). Proje yarışmasının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine olan tutumlarına etkisi ve öğretmen görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 75- 94.
- Sontay, G., Anar, F. & Karamustafaoğlu, O. (2019). 4006-TÜBİTAK bilim fuarına katılan ortaokul öğrencilerinin bilim fuarı hakkındaki görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 3(5), 16-28.
- Şahin, Ş. (2012). Bilim şenliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarına olan etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 89-103.
- Şahin, E. & Önder Çelikkanlı, N. (2014). Bir ortaöğretim kurumunda gerçekleştirilen bilim sergisinin sergide görev alan öğrenciler üzerindeki etkileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 71-97.
- Şimşek, F. (2019). Fetemm etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 654-679.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tortop, H. S. (2013a). Bu benim eserim bilim şenliğinin yönetici, öğretmen, öğrenci görüşleri ve fen projelerinin kalitesi odağından görünümü. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 255-308.
- Ürey, M. (2018). Çevre eğitimi. A. Tekbıyık & G. Çakmakçı (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri içinde* (s.323-352). Ankara. Nobel.
- İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitim hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Tezcan, G. (2019). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yaklaşımına uygunluğunun incelenmesi ve öğretmen görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği [TÜSİAD]. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. <http://tusiad.org/tr/component/k2/item/8054-STEM-alanindaegitim-almis-iscugune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi?Itemid=246> adresinden erişilmiştir.
- Türküm, S. (1998). Çağdaş Toplumda Çevre Sorunları ve Çevre Bilinci. Gürhan Can (ed.), *Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan*, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, No: 503, s. 165-182.
- Topsakal, Ş. (2018). *Probleme dayalı STEM yaklaşımının öğrencilerin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Tönnsen, K. C. (2022). Status and Trends of STEM Education in Germany. *Status and Trends of STEM Education in Highly Competitive Countries: Country Reports and International Comparison*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED623352.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Uluyol, Ç., & Pehlivan, K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi* 23(3), 848-861.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. *Development of Achievement Motivation*, 6(3), 91-120.
- Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM education. *Annual review of sociology*, (41), 331-357.
- Yavuz, S., Büyükekşi, C. & Işık-Büyükekşi, S. (2014). Bilim şenliğinin bilimsel inanışlar üzerine etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2, 168-174.
- Yıldırım, N. (2015). *Türkiye'de çevre eğitiminin mevcut durumu: Ankara örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu ve Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, H.İ. (2018). Bilim şenliklerinin ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 390-409.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, H., & Gelmez – Burakgazi, S. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi konusunda yapılan çalışmalar üzerine bir araştırma: Meta-sentez çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 91-314.
- Yıldırım, H. İ. & Şensoy, Ö. (2016). Bilim şenliklerinin 6. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 23-40.
- Yin, R. K. (2017). *Durum çalışması araştırması uygulamaları* (İ. Günbayı, Çev.). Ankara: Nobel.
- Yücel, E.Ö., & Özkan, M. (2014). Ortaokul öğrencilerine yönelik çevresel tutum ölçeği geliştirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 27-48.
- Zengin, N., Kaya, G., & Pektaş, M. (2020). STEM temelli araştırmalarda kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 329-355.
- Yücel, A. S., & Morgil, F. İ. (1999). Çevre eğitiminin geliştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 76-89.

EKLER



EK 1. Çevre Bilgi Testi

ÇEVRE BİLGİ TESTİ

1. Aşağıdaki gazların hangisinin küresel ısınmaya etkisi en fazladır?
A) Çöp yığınlarından atmosfere yayılan gazlar
B) Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yakılmasıyla oluşan gazlar
C) Canlıların solunumu sırasında açığa çıkan gazlar
D) Buzdolaplarında ve klimalarda soğutucu olarak kullanılan gazlar
2. Okul bahçemizde belli kalınlıkta bir toprak parçasının oluşması için milyonlarca yılın geçmesi gerektiğini biliyor musun? O halde toprağı çok iyi korumamız gerektiğini daha iyi anlıyorsunuzdur.

Aşağıdakilerden hangisi toprak kirliliğini azaltacak önlemlerden biri değildir?
A) Organik tarımın yaygınlaştırılması
B) Gübre kullanımında bilinçli hareket edilmesi
C) Atık suların arıtılmadan toprağı verilmesinin önlenmesi
D) Tarımsal mücadele ilaçlarının yaygınlaştırılması
3. Dünyada her saat, 400 çocuğın kirlı sulardan dolayı hastalıklara yakalandığını okuyan Ayşegöl bu duruma çok üzölümüş ve su kirliliğini azaltmak için neler yapılabileceğini düşünmüştür.

Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi su kirliliğini azaltacak önlemlerden biri değildir?
A) Suyun tasarruflu kullanılmasını sağlamak
B) Çiftçileri gübre kullanımında bilinçlendirmek
C) Su kaynaklarına atıkların atılmasını önlemek
D) Ağaç dikmek
4. Aşağıdakilerden hangisi asit yağmurlarının sonuçlarından biri değildir?
A) Ormanların yok olması
B) Göllerdeki balıkların topluca ölmesi
C) Tarihi eserlerin tahribi
D) Toprağın veriminin artması
5. Sera gazlarının hangi özelliğı küresel ısınmaya neden olur?
A) Diğer gazlarla tepkimeye girmeleri
B) Havada soğuma meydana getirmeleri
C) Dünyadan yansıyan güneş ışınlarını tutmaları
D) Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaşmasını engellemeleri
6. Ormanlar, doğal güzellikleri ve sayılamayacak kadar çok faydalarıyla iyi baktığımız takdirde tüklenmez bir doğal kaynaktır. Son derece önemli olan bu doğal kaynaklarımızı tehdit eden faktörlerin başında orman yangınları gelmektedir.
Aşağıdakilerden hangisi orman yangınlarının sonuçlarından biri değildir?
A) Tarım alanlarının yok olması
B) Canlıların yaşam alanlarının yok olması
C) Ormanın doğal dengesinin bozulması
D) Havadaki CO₂ dengesinin bozulması
7. Küresel ısınmayla daha sıcak bir yeryüzüne doğru ilerlediğimiz doğru. Daha sıcak bir dünya ifadesi kulağı hoş gelse de, bizi bekleyen o dünya kesinlikle bir cennet değildir!

Aşağıdakilerden hangisi küresel ısınmanın ortaya çıkaracağı sonuçlardan biridir?
A) Depremlerin artması
B) Besin zehirlenmelerinin artması
C) Biyolojik çeşitliliğın azalması
D) İçme sularının kirlenmesi

8. Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğine neden **olmaz**?

- A) Egzoz gazları
- B) Asit yağmurları
- C) Sanayi atıkları
- D) Güneşten gelen zararlı ışınlar

9. Aşağıda asit yağmuruyla ilgili verilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- A) Fabrikaların bacalarından çıkan kükürtlü gazlar asit yağmurlarına neden olur.
- B) Ozon tabakasının zarar görmesi asit yağmurlarına neden olur.
- C) Ormanların tahrip edilmesi asit yağmurlarına neden olur.
- D) Sera etkisinin artması asit yağmurlarına neden olur.

10. Aşağıdakilerden hangisi **ozon tabakasının görevlerinden biridir**?

- A) Havadaki oksijen miktarını artırır.
- B) Yeryüzünü asit yağmurlarından korur.
- C) Yeryüzünü zararlı ışınlardan korur.
- D) Canlıları zehirli gazlardan korur.

11. Aşağıdakilerden hangisi **toprak kirliliğine neden olmaz**?

- A) Yapay tarım ilaçları
- B) Nükleer atıklar
- C) Hayvan atıklarının çürütmesi
- D) Evsel atıklar

12. Yeliz, bir dergide “Küresel ısınmanın nedeni, %90 insanlardır.” ifadesini okuyunca çok şaşırıp ve küresel ısınmanın nedenleri hakkında bir araştırma yaptı. Bu araştırma sonucunda Yeliz, pek çok şeyin küresel ısınmaya neden olduğunu buldu.

Aşağıdakilerden hangisi **küresel ısınmanın nedenlerinden biri değildir**?

- A) Fosil yakıtların kullanılması
- B) Ozon tabakasının incelmesi
- C) Orman yangınları
- D) Hızlı sanayileşme

13. Birkaç yıl önce, masmavi rengiyle insanları büyüleyen harika bir göl vardı. Gölde hayat mutlu bir şekilde devam ediyordu. Balıklar ve bazı küçük canlılar kendi doğal dengeleri içinde yaşıyorlardı. Gölün etrafındaki sebze ve meyve bahçelerinin sahipleri, daha çok ürün elde etmek için bahçelerinde gübreleme çalışmaları yapmaya başlamışlardı. Ancak, zaman içinde gölün o güzel mavi rengi yok olmaya ve gölden kötü kokular yayılmaya başlamıştı.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisiyle **açıklanamaz**?

- A) Aşırı buharlaşma su kirliliğine neden olur.
- B) Aşırı gübre kullanımı, göldeki canlıların ölümlüne neden olur.
- C) Gübrenin içindeki maddelerle beslenen küçük bitkiler göldeki oksijeni tüketirler.
- D) Aşırı gübre kullanımı su kirliliğine neden olur.

14. Aşağıdakilerden hangisi **toprak erozyonunun doğadaki sonuçlarından biridir**?

- A) Yağışların artması
- B) Toprak verimliliğinin artması
- C) Ekolojik dengenin korunması
- D) Bazı etkilerle toprakların deniz ve göllere taşınması

15. Bazı çevre sorunları sınır dinlemiyor. Dünyanın çeşitli yerlerinde kullanılıp atmosfere karışan ozon parçalayıcı maddeler, ozon tabakasını inceltmeye devam ediyor. Ortaya çıkan çevresel hasarlar ise dünyanın ortak malı... Ne sana, ne bana... Hepimize...

Ozon tabakasındaki incelmelerin bir sonucu olarak, aşağıda verilen rahatsızlıklardan hangisi **daha yaygın** olarak görülebilir?

- A) Kan kanseri
- B) Kemik erimesi
- C) Cilt kanseri
- D) Kalp krizleri

16. Aşağıdaki ifadelerden hangisi küresel ısınmadan dolayı deniz seviyelerinin yükselmesini en iyi açıklar?

- A) Yağışların artması
- B) Kutuplardaki buzulların erimesi
- C) Sıcaklığın artmasıyla suyun genleşmesi
- D) Sıcaklık etkisiyle su döngüsünün hızlanması

17. Aşağıdakilerden hangisi sera etkisini artıran faktörlerden biri değildir?

- A) Ozon tabakasının incelməsi
- B) Ağaçlık alanların azalması
- C) Atmosferdeki CO₂ miktarının artması
- D) Çöplerden yayılan gazlar

18. 1986 yılında meydana gelen Çernobil Nükleer Enerji Santrali Kazası sonrasında atmosfere büyük miktarda nükleer atık yayılmıştı. O dönemlerde pek çok insan ve canlı bu kazadan etkilenmişti.

Aşağıda verilenlerden hangisi bu etkilerden biri değildir?

- A) Bitkilerin verimliliğinin artması
- B) Hastalıklara karşı direncin azalması
- C) Genetik bozuklukların oluşması
- D) Kansere riskinin artması

19. Aşağıdakilerden hangisi ozon tabakasının incelməsinin canlılar üzerindeki etkilerinden biri değildir?

- A) Cilt kanserinin artması
- B) Göz hastalıklarının artması
- C) Genetik bozuklukların görülmesi
- D) Nefes darlığının görülmesi

20. Aşağıdaki gazlardan hangisi sera etkisinin oluşmasında en çok etkilidir?

- A) Kükürt içeren gazlar
- B) Bataklık gazları
- C) Karbondioksit gazı
- D) Spreylerde kullanılan gazlar

21. NASA'nın yaptığı bir araştırmaya göre, erozyonun şiddetlenerek devam etmesi durumunda Türkiye'nin büyük bir bölümü yakın bir gelecekte çöl olacaktır. Tahmin edileceği gibi, toprakları çölleşen bir ülkenin temel sorunları da açlık ve susuzluk olacaktır.

Konunun ciddiyetinden hareketle, erozyonu önlemek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Toprak eğim yönünde sürülmelidir.
- B) Orman yangınlarına karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.
- C) Çayır ve mera alanlarında hayvanlar otlatılmalıdır.
- D) Tarım arazilerinde yapay gübre kullanılmalıdır.

22. Yaz mevsimi bu sene oldukça sıcak geçiyordu. Yetkililer, yağışların yeterli olmamasından dolayı barajlardaki su miktarının az olduğunu söylüyordu. Bir temmuz gününde suların kesildiğini gören Ayşe, küresel ısınmanın tehlikesini ilk defa fark etmişti. Ayşe o gün, küresel ısınmayı azaltmanın ne kadar önemli olduğunu anlamıştı.

Aşağıdakilerden hangisi küresel ısınmayı azaltmak için alınacak önlemlerden biri değildir?

- A) Güneş ve rüzgar gibi temiz enerji kaynaklarının kullanılması
- B) Toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması
- C) Geri dönüşümlü ürünlerin kullanılması
- D) Ormanların korunması

23. Aşağıdaki gazlardan hangisi asit yağmuruna neden olur?

- A) Spreylerde kullanılan gazlar (CFC)
- B) Sobalardan çıkan karbonmonoksit gazı
- C) Klor içeren gazlar
- D) Kükürt içeren gazlar

EK 2. Çevresel Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek ile sizlerin çevreye yönelik tutumları belirlenmek istenmektedir. İlk bölüm kişisel bilgilerinizi, ikinci bölüm çevreye yönelik gerçekleştirdiğiniz çeşitli davranışlarınızı, üçüncü bölüm ise çevreye yönelik düşüncelerinizi ve duygularınızı almak amacıyla hazırlanmıştır.

Buradan toplanan veriler bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Verdiğiniz cevapların doğruluğu veya yanlışlığı söz konusu değildir. Ayrıca **ders notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir. Lütfen boş madde bırakmayınız.** Verdiğiniz samimi cevaplar araştırmanın doğru sonuçlanması için çok önemlidir.

Ad-Soyad

I. BÖLÜM. KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz 1) Bayan (...) 2) Bay (...)
2. Sınıfınız 1) 6. sınıf (...) 2) 7. sınıf (...) 3) 8. sınıf (...)
3. Geçen seneki fen dersi karne notunuz (.....)
4. Kardeş Sayınız (Kendinizi de dahil ediniz.)
1) Tek kardeşim(...) 2) 2 kardeşiz(...) 3) 3 kardeşiz(...) 4) 4. kardeşiz(...)
5) 5 veya daha fazla kardeşiz(...)
5. Annenizin eğitim durumu
1) Okula gitmemiş (...) 2) İlkokul mezunu (...) 3) Ortaokul mezunu (...)
- 4) Lise mezunu (...) 5) Üniversite mezunu (...)
6. Babanızın eğitim durumu
1) Okula gitmemiş (...) 2) İlkokul mezunu (...) 3) Ortaokul mezunu (...)
- 4) Lise mezunu (...) 5) Üniversite mezunu (...)

II. BÖLÜM. Bu bölümde çevreye yönelik davranışlarımız belirlenmek istenmektedir. 1= hiçbir zaman gerçekleştirmedığınız davranışları; 5= Her zaman gerçekleştirdiğiniz davranışları ifade etmektedir. Lütfen katılma derecenize göre uygun seçeneğe (X) işareti koyunuz.					
	1. Hiçbir zaman	2. Nadiren	3. Ara sıra	4. Çoğunlukla	5. Her zaman
1. Televizyonda çıkan çevre ile ilgili programları veya belgeselleri izlerim.	①	②	③	④	⑤
2. Çevreyle ilgili gelişmeleri haberlerden, günlük gazetelerden veya dergilerden takip ederim.	①	②	③	④	⑤
3. Çevreye zarar veren birini çekinmeden uyarırım.	①	②	③	④	⑤
4. Okulumuzda çevre temizliğiyle ilgili bir faaliyet düzenlenirse gönüllü olarak katılmak isterim.	①	②	③	④	⑤
5. Çevre sorunlarının çözümüne nasıl yardımcı olunabileceği konusunda ailemle konuşurum.	①	②	③	④	⑤
6. Dişlerimi fırçalarken su tasarrufu için musluğu sürekli açık tutmam.	①	②	③	④	⑤
7. Geri dönüşümü mümkün olan çöpleri, ayırarak geri dönüşüm kutusuna atarım.	①	②	③	④	⑤
8. Çevre konuları ile ilgilenen resmi örgütlere çevre kirliliğini azaltmak için ne yapabileceğimi sorarım.	①	②	③	④	⑤
9. Buzdolabının kapağını uzun süre açık bırakmam.	①	②	③	④	⑤
10. Evimizin balkonuna gelen kuşları beslerim.	①	②	③	④	⑤
11. Yazın çok sıcak havalarda sokak hayvanları için bazı yerlere kaplarda su koyarım.	①	②	③	④	⑤
12. Evde veya okulda gereksiz yere açık bırakılan lambaları kapatırım.	①	②	③	④	⑤
13. Alışveriş yaparken, daha pahalı da olsa çevreye en az zarar veren ürünleri tercih ederim.	①	②	③	④	⑤
14. Evimize ampul ve elektrikli ev eşyaları alırken az elektrik harcayanlarını tercih etmeleri için ailemi uyarırım.	①	②	③	④	⑤

Lütfen arka sayfaya geçiniz.

III. BÖLÜM. Bu bölümde çevreye yönelik düşüncelerinizin ve duygularınızın alınması amaçlanmıştır. 1= hiç katılmıyorum; 5= tamamen katılıyorum'a denk gelmektedir. Lütfen katılma derecenize göre uygun seçeneğe (X) işareti koyunuz.	1.Hiç Katılmıyorum	2.Çok az katılıyorum	3.Orta derecede katılıyorum	4.Çok katılıyorum	5.Tamamen katılıyorum
1. Ülkemiz doğal kaynaklar açısından zengin bir ülkedir, bu yüzden tükenmeleri söz konusu değildir.	①	②	③	④	⑤
2. Okullarda çevreyle ilgili dersler okutulmalıdır.	①	②	③	④	⑤
3. Dünyada, insanların hiçbir zaman kirletmeyeceği kadar çok su vardır	①	②	③	④	⑤
4. Su tasarrufu için banyo yaparken daha az su kullanılabilir	①	②	③	④	⑤
5. Çevre kendi kendini temizlediği için insanların atıkları problem olmaz.	①	②	③	④	⑤
6. Ozon tabakası özellikle Avustralya üzerinde incelenmiş. Türkiye için bir tehlike yoktur.	①	②	③	④	⑤
7. Ekonomik büyüme çevrenin korunmasından daha önemlidir.	①	②	③	④	⑤
8. Çevre korumasına yardımcı olmak için kendi harçlığımdan bir miktar para verebilirim.	①	②	③	④	⑤
9. İleride arabam olduğunda, hava kirliliğini azaltmak için arabamı kullanmak yerine toplu taşıma araçlarına binmeyi tercih edebilirim.	①	②	③	④	⑤
10. Tarihi yerlere para harcamak yerine düzgün yollar yapılırsa ülkemiz için daha faydalıdır.	①	②	③	④	⑤
11. "Fast food" (hamburger, v.b.) tüketimi çevre için zararlıdır.	①	②	③	④	⑤
12. Çevre kirliliğini önlemek bizlerin değil, devletin sorumluluğudur.	①	②	③	④	⑤
13. Herhangi bir yerde orman yangını çıktığını duyduğumda çok üzülürüm.	①	②	③	④	⑤
14. Ağaçlandırma çalışmalarına katılmaktan hoşlanırım.	①	②	③	④	⑤
15. Çevre gezilerine katıldığında sıkılırım.	①	②	③	④	⑤
16. Gelecekte susuz kalmaktan korkarım.	①	②	③	④	⑤
17. Hayvanların yaşam alanlarına bina yapıldığını görmek beni üzer.	①	②	③	④	⑤
18. Çevre kirliliğinin bizlere vereceği zarar beni korkutur.	①	②	③	④	⑤
19. İnsanların çevreye karşı duyarlı olmaları beni üzer.	①	②	③	④	⑤
20. Nesli tükenmekte olan hayvanlar için üzülüyorum .	①	②	③	④	⑤
21. Ülkemizdeki doğal kaynakların hızla tüketilmesi, geleceğimiz açısından beni kaygılandırır.	①	②	③	④	⑤

Katkılarımız için teşekkürler...

EK 3. Görüşme Formu

STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşme Formu

1. STEM uygulamaları hakkındaki genel düşüncelerinizi hangi kelimelerle ifade edersiniz? STEM uygulamaları hakkındaki görüşünüzü genel olarak açıklayınız?
2. STEM uygulamaları ile ders işlenmesinin size sağladığı olumlu ya da olumsuz herhangi bir katkı, azalttığı ya da geliştirdiği herhangi bir beceri-özellik var mı? Açıklayınız?
3.
 - a. STEM uygulamalarının çevre sorunlarına yönelik duygu ve düşüncelerinize herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklayınız?
 - b. STEM uygulamaları size göre çevre ile ilgili konuları öğrenmeye yönelik herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklayınız?
4. STEM uygulamalarının günlük yaşamınıza yönelik olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisi oldu mu? Açıklayınız?
5. STEM uygulamaları ile ürün oluşturmayı ve STEM uygulamaları sürecini hangi kelimelerle ifade edersiniz? STEM uygulamaları ile ürün oluşturmayı ve STEM uygulamaları sürecine yönelik yaptığınız faaliyetler ve hazırlıklar hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız?
6. STEM uygulamaları ile ürün oluşturma veya hazırlık sürecinde yaşadığınız herhangi bir sorun ya da karşılaştığınız güçlük oldu mu? Olduysa bunları örneklerle açıklayınız?
7. STEM uygulamaları ile ürün oluşturma veya hazırlık sürecinde yaşadığınız sorun ya da karşılaştığınız güçlüklerle ilişkin çözüm önerileriniz var mı? Varsa açıklayınız?

EK 4. Öğrenci Öz Değerlendirme Rubriği

Öğrenci Öz Değerlendirme Rubriği

Bu form grubunuzu değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmanızı en doğru şekilde yansıtan seçeneği (X) şeklinde işaretleyiniz.

Ders Uygulama Tarihi: 8/1A Grup Adı: 1. Grup

Grup Üyelerin Sınıfı: Grup Üyeleri:

Değerlendirilecek Özellikleri	Orta	İyi	Çok iyi
Grup üyeleri iş birliği içinde gerekli özeni göstererek çalıştı.		✓	
Tüm üyeler görev ve sorumluluklarını yerine getirdi.			✓
Malzemeler belirlenip eksiksiz bir şekilde getirildi.			✓
Malzemeler amaca uygun şekilde kullanıldı.		✓	
Oluşturulan ürün BHTP'ye çözüm üretecek biçimdeydi.		✓	
Tasarlanan ürün sınırlamaların dışına çıkmadı.		✓	
Verilen süreyi en iyi şekilde kullandı.			✓
Tasarladığı ürünü en iyi biçimde sınıfa sundu.	✓		

Öğrenci Öz Değerlendirme Rubriği

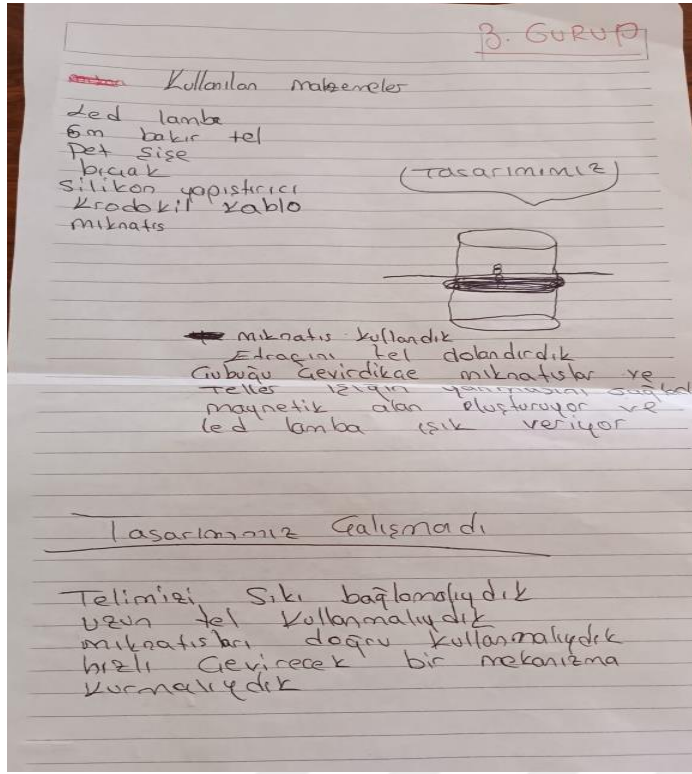
Bu form grubunuzu değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmanızı en doğru şekilde yansıtan seçeneği (X) şeklinde işaretleyiniz.

Ders Uygulama Tarihi: Grup Adı: 8/1A

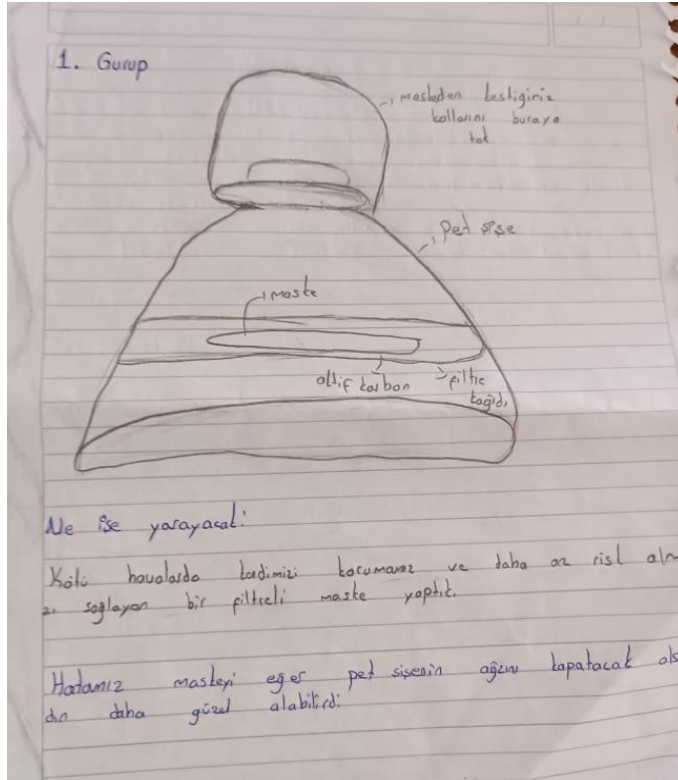
Grup Üyelerin Sınıfı: 8/1A Grup Üyeleri: 680, 706, 900

Değerlendirilecek Özellikleri	Orta	İyi	Çok iyi
Grup üyeleri iş birliği içinde gerekli özeni göstererek çalıştı.			✓
Tüm üyeler görev ve sorumluluklarını yerine getirdi.			✓
Malzemeler belirlenip eksiksiz bir şekilde getirildi.		✓	
Malzemeler amaca uygun şekilde kullanıldı.			✓
Oluşturulan ürün BHTP'ye çözüm üretecek biçimdeydi.		✓	
Tasarlanan ürün sınırlamaların dışına çıkmadı.			✓
Verilen süreyi en iyi şekilde kullandı.			✓
Tasarladığı ürünü en iyi biçimde sınıfa sundu.			✓

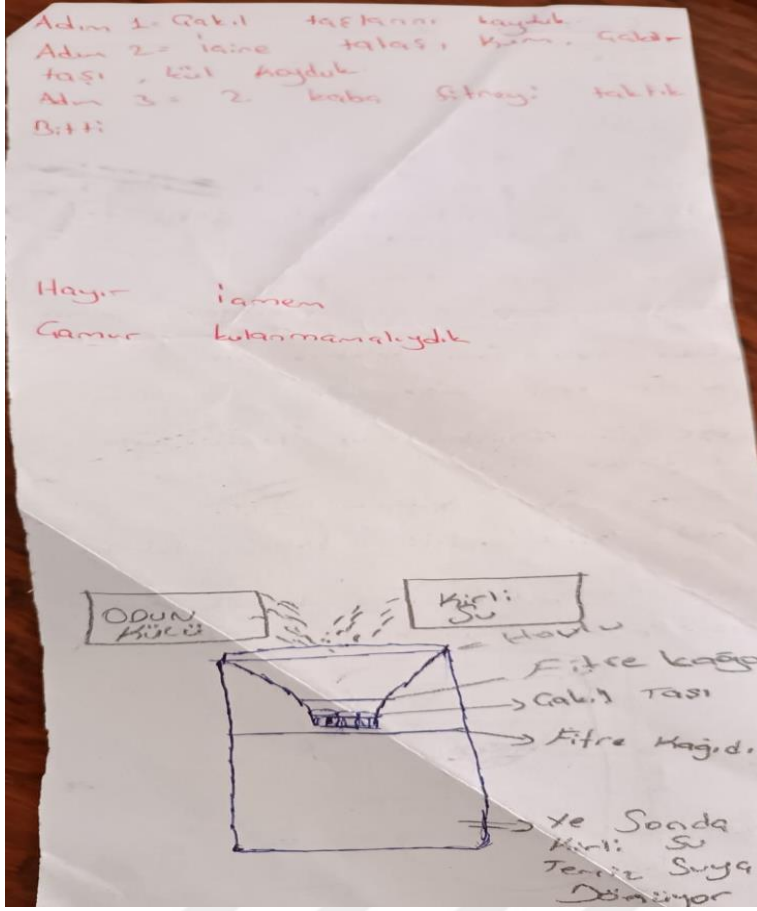
EK 5. Öğrenci Ürün Çizimleri



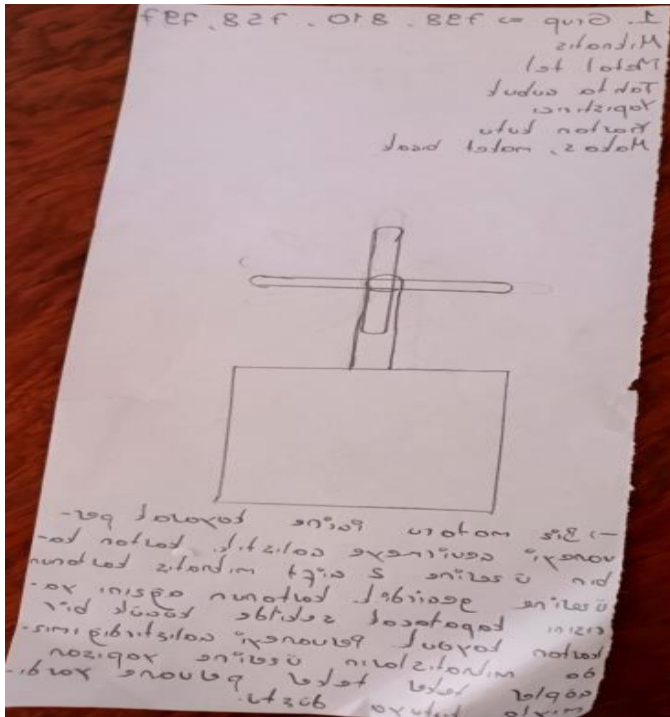
Şekil 1. Öğrenci Ürün Çizimi -1



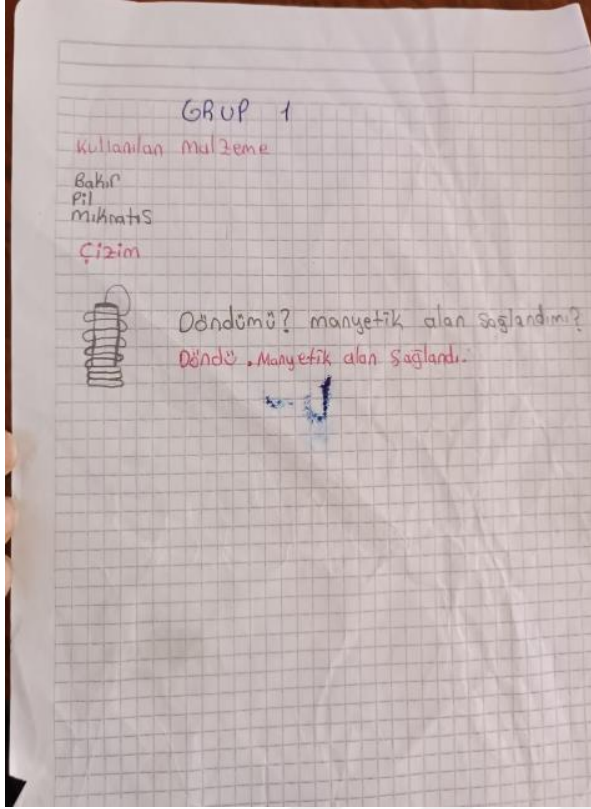
Şekil 2. Öğrenci Ürün Çizimi -2



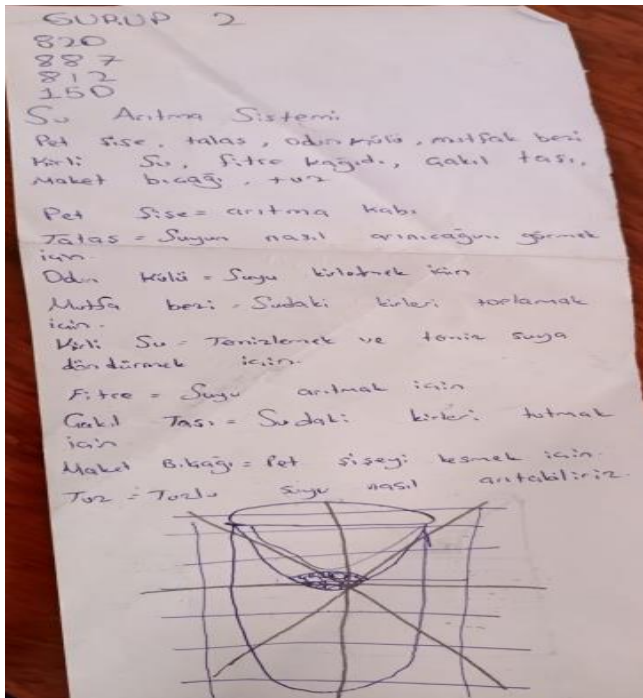
Şekil 3. Öğrenci Ürün Çizimi -3



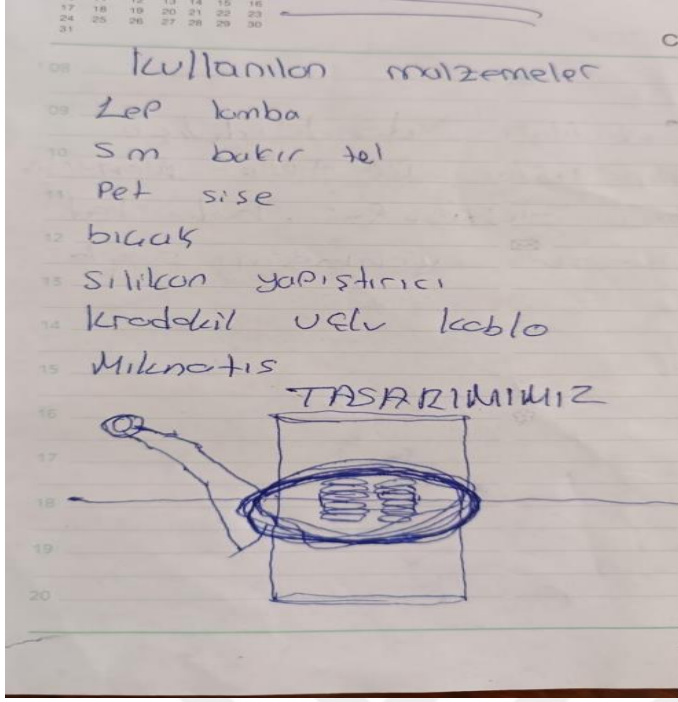
Şekil 4. Öğrenci Ürün Çizimi -4



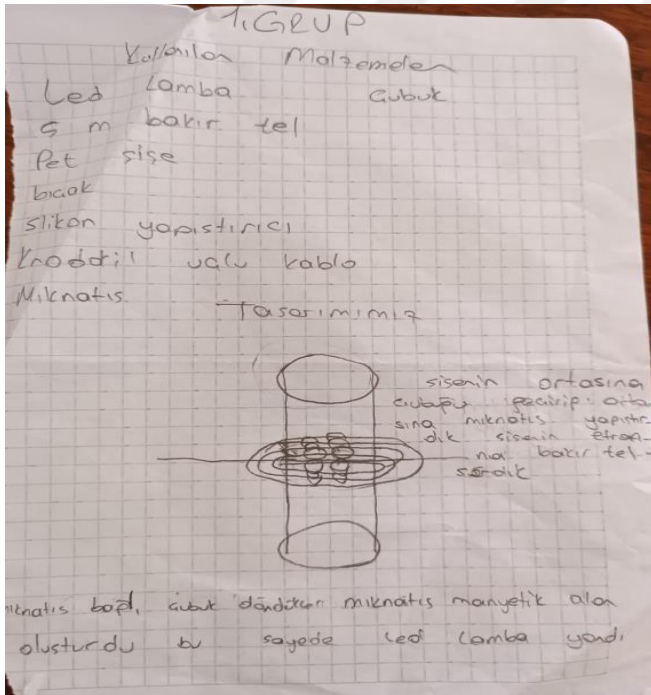
Şekil 5. Öğrenci Ürün Çizimi -5



Şekil 6. Öğrenci Ürün Çizimi -6



Şekil 9. Öğrenci Ürün Çizimi -9



Şekil 10. Öğrenci Ürün Çizimi -10

EK 6. Uygulama Sırasında Çekilen Fotoğraflara Örnekler



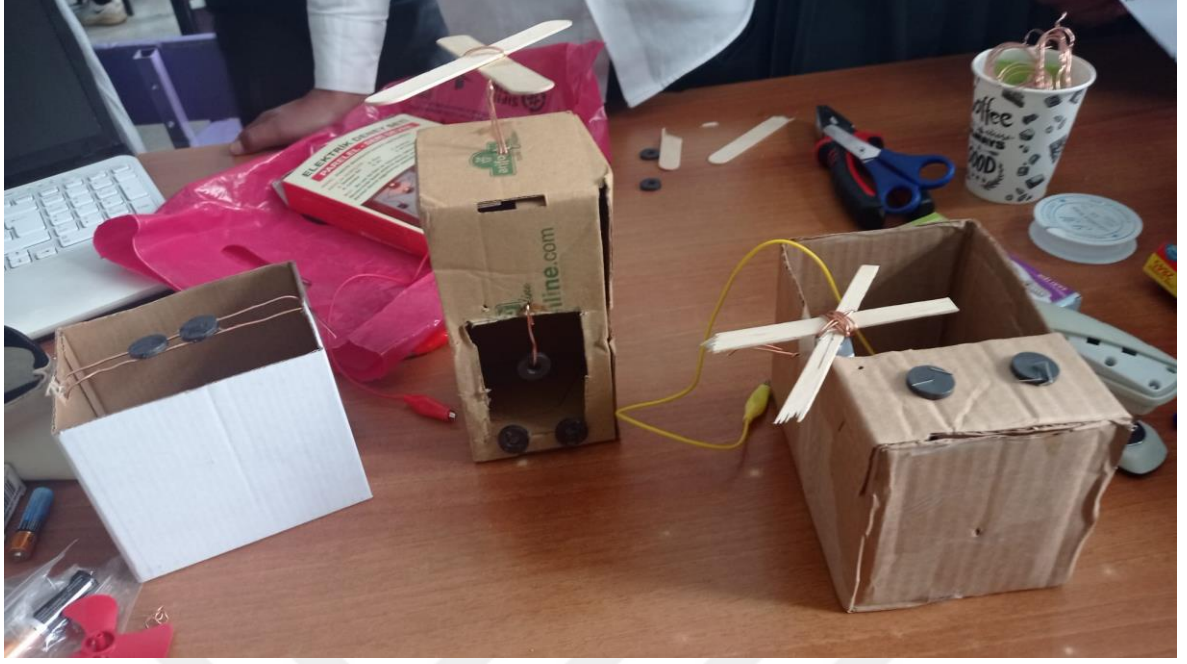
Şekil 11. Uygulama Fotoğrafları- Hava Kirliliği / Maske



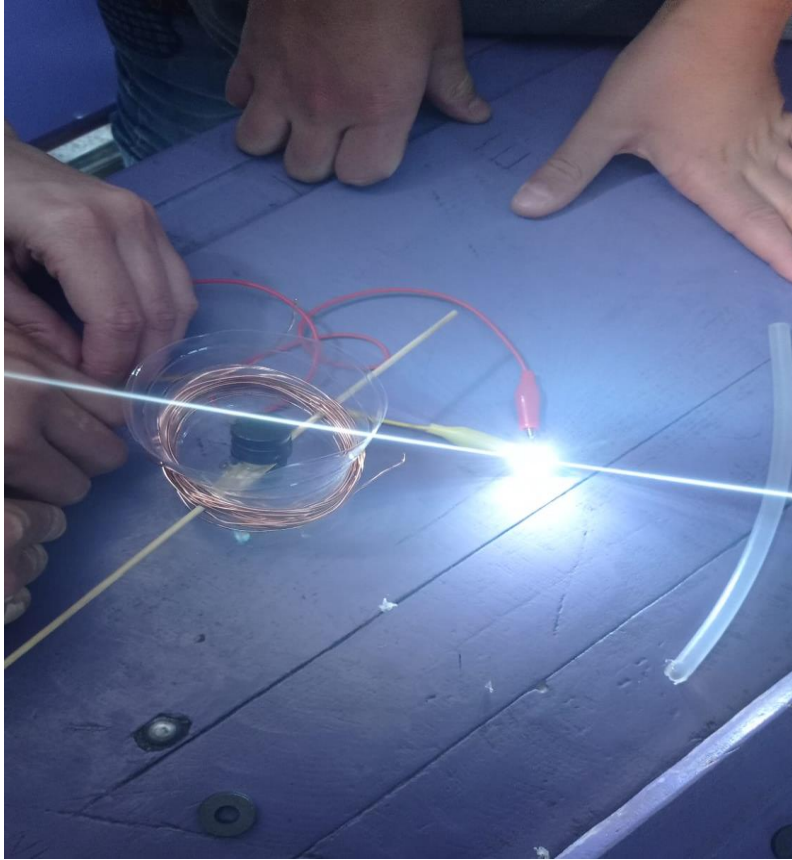
Şekil 12. Uygulama Fotoğrafları- Toprak Kirliliği



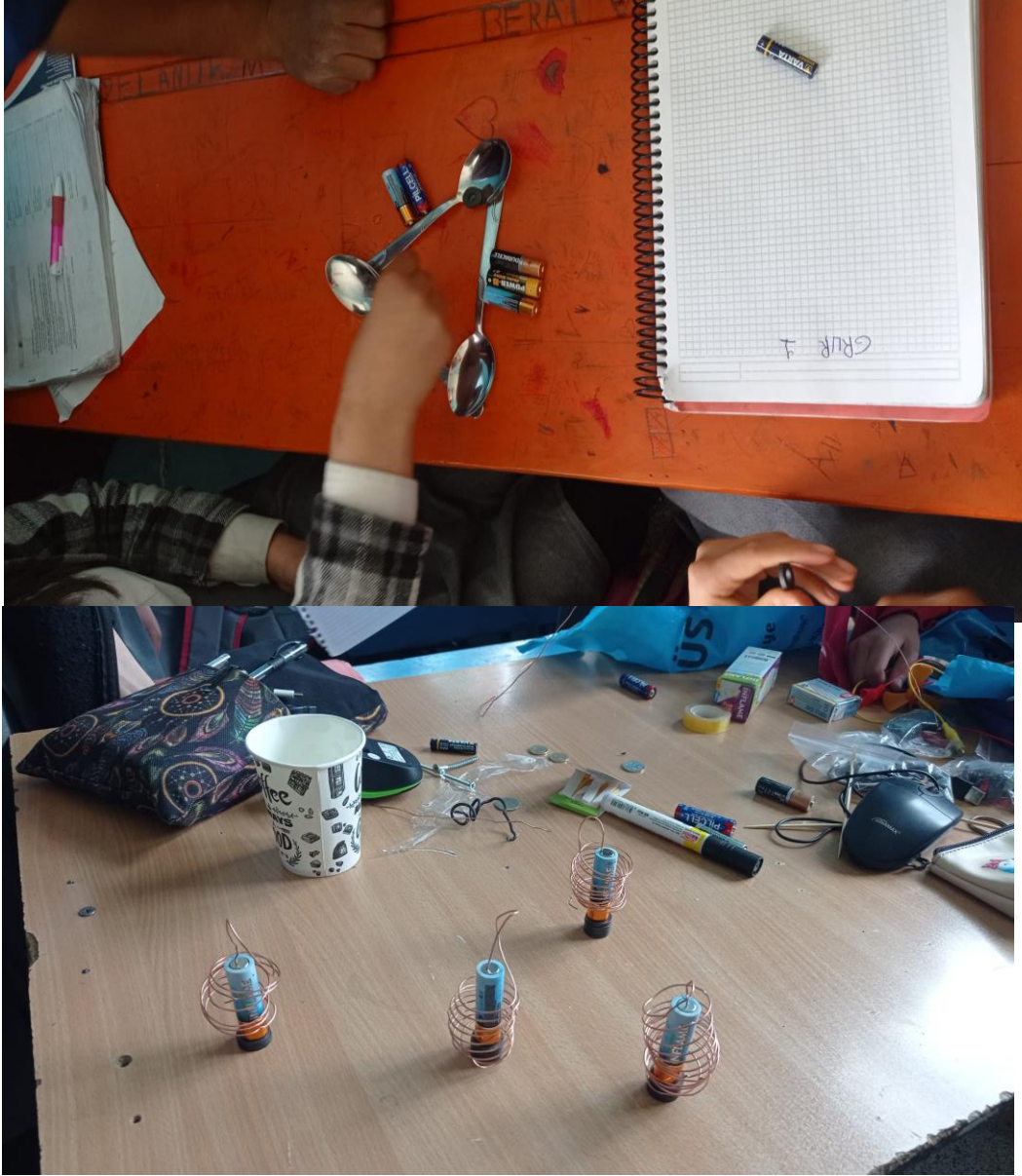
Şekil 13. Uygulama Fotoğrafları - Su Kirliliği / Su Arıtma Cihazı



Şekil 14. Uygulama Fotoğrafları - Uzay Kirliliği / Uzay Çöpçüsü



Şekil 15. Uygulama Fotoğrafları – Yenilenebilir Enerji



Şekil 16. Uygulama Fotoğrafları – Elektromanyetik Kirlilik

EK 7. Kontrol Grubu Çalışma Kağıtları

ÇALIŞMA KÂĞIDI

Problem Durumları	Neden?
Ahmet Bey gök bilimi ile ilgilenmektedir. Evinden çocuklarıyla birlikte gökyüzünü incelemek ve onlara gök biliminin inceliklerini öğretmek istiyordu. Fakat şehirde yıldızları görmek mümkün değildi. Ahmet Bey ailece şehirden uzak bir yere gök cisimlerini izlemek üzere kampa gitmeye karar verdi.	Ahmet Bey neden şehirden uzak bir yere gitmeye karar verdi? Şehirde fazla ışık olduğu için köye gitmek istemiş.
Sahil kenarında yeni açılan kafeler, çay bahçeleri ve restoranlar gece karanlığını gündüz gibi aydınlatıyordu. Aynı sahilde yumurtalarından yeni çıkan karettalar denizin yolunu bulamaz yansıyan ay ışığıyla bulması gerekiyordu. Ancak o da ne, bazı karettalar denizi bir türlü bulamıyordu.	Karettalar karettalar denizin yolunu bulmakta neden zorlanmaktadır? Işıklarla yolu buldukları için kafeler ışıkları onları yanlış yöne götürür.
Bazı göçmen kuşlar geceleri seyahat etmektedir. Takımyıldızlarından yön bularak uçan bu kuşlardan bazılarının gece karanlığını bölen gökdelenler, deniz fenerleri gibi yüksek yapılara doğru gittiği ve yolculuğu tamamlayamadığı görülmüştür.	Bazı göçmen kuşlar yolculuğunu neden tamamlayamamışlardır? Göçmen kuşları yıldızlarla yolu bulduğu için deniz fenerini yıldız sanıp yolunu kaybetmiştir.

ARAŞTIRILIM

- Sınıfta gruplar oluşturulur.
- Işık kirliliğinin doğal çevre, insanlar, hayvanlar üzerindeki olumsuz etkileri gibi konular belirlenir.
- Alınacak önlemler gruplara paylaştırılabilir.
- Dijital yeterlilik kapsamında öğrendikleriyle ilgili bir sunum hazırlamaları istenebilir. Bu imkânı olmayan sınıflar için araştırmaların sözlü sunum şeklinde yapılması istenir. Sonrasında farkındalığı arttırmak için afiş çalışması yaptırılabilir.

Şekil 17. Çalışma Kağıdı – Işık Kirliliği

GÖMÜ NEREDE ETKİNLİĞİ

Sizce hangi öğrenci/öğrenciler doğru söylüyor?
Ali ☒ Zeynep ☐ Mehmet ☐ Fatma ☐

Böyle düşüncenizin nedenini açıklayınız.

Sizin tahminleriniz nelerdir? Bençe 2 ay, biraz 2 yıl, ancak yok olmaya başlar. Bençe Fatma biraz daha düşünmeli. Mehmet, zaten bu süre sonunda ne olacağı, ne görecektir. Yani cam atılan yok olmadığını.

Şekil 18. Çalışma Kağıdı – Gömü Nerede Etkinliği

ALTERNATİF YAKIT KAYNAKLARI
BELGESEL ETKİNLİĞİ

- 1- Alternatif kayıtlar çeşitlerini ve fosil yakıtların nasıl çıkarıldığını gördünüz. Aklınızda kalanlardan bazı kısımları yazınız.

Taş kömür yer altında makine
ve işçiler yardımıyla çıkarılır

- 2- Size göre en kullanışlı ve geçerli olan yenilenebilir enerji kaynağı hangisidir? Bunu seçme sebebiniz nedir?

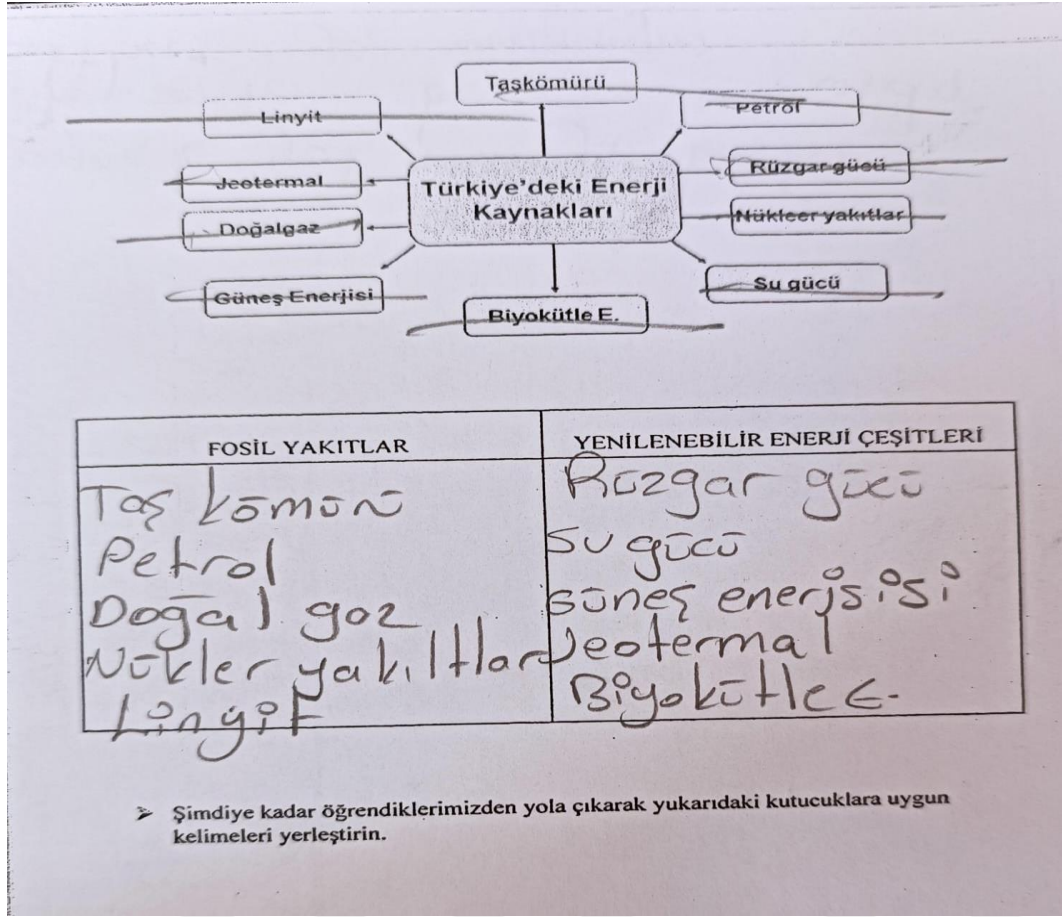
Güneş enerjisi: Çünkü güneş enerjisi
sürekli kolay şekilde bulunur
ve güneşin gücü çok büyük olduğ
için yeterli olur.

- 3- Elde edilmesi en kolay olan enerji çeşidi hangisidir?

Güneş enerjisi
Su enerjisi

- 4- Fosil yakıtların zararları nelerdir?

Fosil yakıtlar kullanıldığı
fabrikalarda eğer bir bir patlama
olursa zarar gören insanlar
çok olur.



Şekil 19. Alternatif yakıtlar Etkinliği

YÖNERGE

1. Öğrencilere aşağıda verilen bilgiler hatırlatılır. Işığın yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda kullanılmasına ışık kirliliği denir. Işık kirliliği yüzünden; takım yıldızlardan yön bularak uçan kuşlar, gökdelenler, deniz fenerleri gibi yüksek yapılardan yayılan ışıklara aldanarak yollarını kaybeder hatta bir yerlere çarparak zarar görürler. Mercanlar, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renklerini veren mikroskobik bitkileri reddetmektedir. Bu nedenle mercanlar strese girmekte ve beyazlaşmaktadır. Denize ulaşamayan, yollarını şaşırان deniz kaplumbağaları, diğer hayvanlar tarafından avlanmaktadır. Deniz kaplumbağalarının binlerce yumurtasından çıkan yavrulardan yalnızca birkaçı denize ulaşabilmektedir. Bazı kaktüslerin çiçekleri sadece gece karanlıkta açar. Gecenin aydınlık olması durumunda ender görülen bu çiçekler açamayacaktır.

2. Öğrencilere konuyla ilgili çalışma kağıdı dağıtılır.

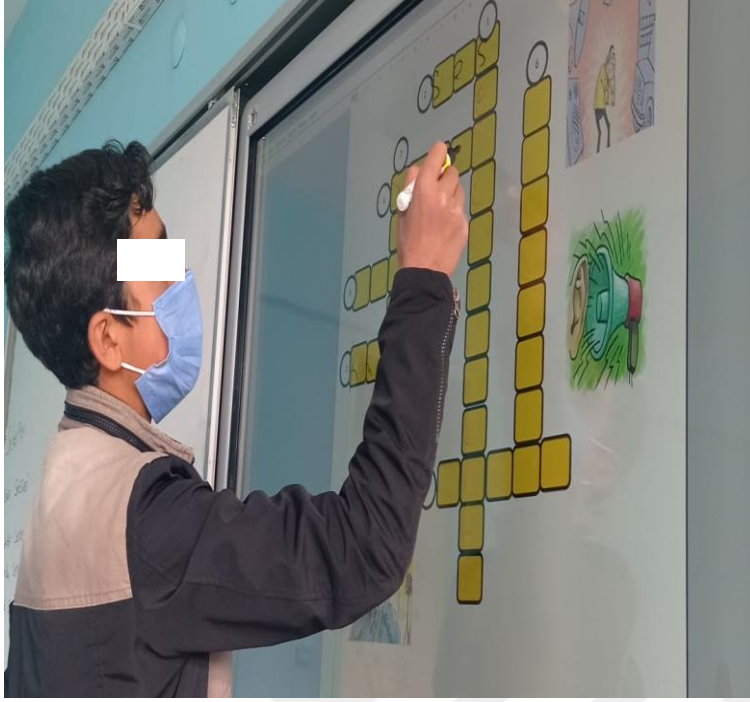
Materyaller: Siyah renkli fon kartonu, gazete veya dergilerden kesilmiş yüksek katlı yapılar, göçmen kuşlar, beyaz renk mercanlar, kareta karettalar, çieksiz kaktüs bitkileri, deniz ve kum görselleri, yapıştırıcı, pastel boyalar, el feneri (küçük boy), alüminyum folyo (el fenerinin üzerine şapka şekli verecek büyüklükte)

Uygulama

1. Fon kartonun üzerine kesilmiş olarak getirilen görsellerin yapıştırılması istenir. Yüksek katlı yapıların ve denizin yakınlılarına pastel boyalar ile aydınlatma aracı olan sokak lambaları çizilmesi istenir.
2. Çizilen sokak lambalarının üzerine el feneri ile aydınlatma yapılır.
3. Işık kirliliğinin nasıl engelleneceği sorulur ve el fenerine alüminyum folyodan doğru aydınlatma için uygun şekil verilmesi istenir.
4. Doğru kullanılan aydınlatma sonucu oluşan değişikliklerin gösterilmesi sağlanır.

Şekil 20. Öğretmen Yönergesi

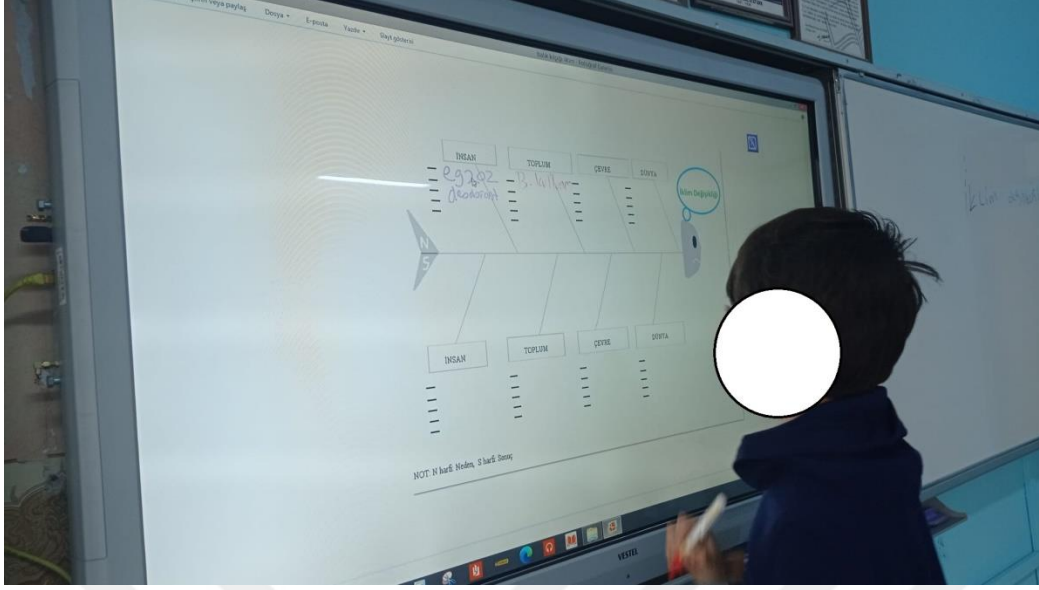
EK 8. Kontrol Grubu Etkinlik Fotoğrafları



Şekil 21. Gürültü Kirliliği- Bulmaca Çözelim



Şekil 22. Gürültü Kirliliği – Afiş Hazırlama



Şekil 23. Sera Etkisi – Balık Kılıcı



Şekil 24. Yenilenebilir Enerji – Video izleme

EK 9. STEM Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih:

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Uzay Kirliliği

Öğretmen:

Sınıf:

Süre: 2x40 dk.

1. Hedef Kazanımlar:

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdaki disipline ait kazanım:

F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

F.4.3.2.1. Mıknatısı tanır ve kutupları olduğunu keşfeder.

F.4.3.2.2. Mıknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Matematik

5.2.1.3. Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.

7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.

7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.

7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

a. Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Eş küplerle oluşan yapıları çizmek için izometrik kâğıt kullanılabilir.

b. Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.

Mühendislik

D.1. Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.

D.7. Öğrenci başlıca geometrik şekilleri tanımlar (örn: ikizkenar üçgen, dik üçgen, eşkenar üçgen, dikdörtgen, kare, eşkenar dörtgen, yamuk, beşgen, altıgen).

A.3. Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar.

B.6. Öğrenci alternatif çözümlerin performansını, güvenilirliğini ve başarısızlık durumlarını tahmin eder.

Teknoloji

E.1. Öğrenci, algoritmik problem çözerken, çözümlerin tasarımında basit adımlar kullanabilir (örn: problemin açıklaması ve keşfi, örnek durumların incelemesi, tasarı, uygulama, sına ve değerlendirme).

2. Kullanılan Materyaller:

- Mıknatıs (En az 2 adet)
- Metal tel (1 adet) ya da lastik ip
- Makas
- Karton kutu
- Makas, maket bıçağı
- Yapıştırıcı
- Tahta çubuk

3. Kaynaklar:

- <https://khasann.com/uzay-copculeri-japonlar-yorungedeki-uydu-enkazlarini-ve-diger-metal-dokuntuleri-miknatisli-aglarla-temizleyecek/> (BTHP sunumu sırasında kullanılacak haber bağlantısı ve video)
- <https://www.cnnturk.com/2012/bilim.teknoloji/bilim/02/15/ismicre.uzayi.temizleyecek/649299.0/index.html> (BTHP Hakkında alternatif haber)
- <http://www.aljazeera.com.tr/haber/uzay-copunu-pac-man-uydusu-temizleyecek> (BTHP Hakkında alternatif haber)
- <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/uzaydaki-coplerimizi-toplama-zamani> (BTHP sunumu sırasında kullanılacak bağlantı)
- <https://www.youtube.com/watch?v=wkJ3vEUC9g> (Uzay Kirliliği Hakkında Bilgi)
- http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/41x55_uzay_copleri_poster_temmuz_2019.pdf (Uzay Kirliliği Hakkında Bilgi)
- <https://www.youtube.com/watch?v=OishMn584Bo> (Mıknatısla ilgili fikirler, özellikle 2.05 ile başlayan kısım)
- Corlu, M. S. & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

<https://khasann.com/uzay-copculeri-japonlar-yorungedeki-uydu-enkazlarini-ve-diger-metal-dokuntuleri-miknatisli-aglarla-temizleyecek/>

bağlantısındaki haber okunarak, video izletilir. Özellikle Japonya'nın mıknatıslı ağlarla uzay çöprü toplama projesine değinilir.

Ek olarak <https://www.cnnturk.com/2012/bilim.teknoloji/bilim/02/15/ismicre.uzayi.temizleyecek/649299.0/index.html>

<http://www.aljazeera.com.tr/haber/uzay-copunu-pac-man-uydusu-temizleyecek> bağlantılarındaki diğer ülkelerdeki uzay çalışmalarından bahsedilir.

Öğrencilere uzay çöplerinin neler sonucu oluştuğu ve nasıl zararlar verebileceği vurgulanır.

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/uzaydaki-coplerimizi-toplama-zamani> ve

<https://www.youtube.com/watch?v=wkJ3vEUIC9g> videosu izletilebilir.

Metal detektörlerden örnek verilerek kısaca çalışma mekanizması söylenebilir. Haberde projede çalışan görevlilere prototip bir uzay çöpi toplama aracı tasarlayacak çalışanlar olacakları öğrencilere bahsedilir. Sonrasında BTHP ve sınırlamalar sunularak meslek, görev ve sorumluluklar tanıtılır ve sınıf 4-5 kişilik gruplara ayrılarak grup içi görev paylaşımlarını yapmaları sağlanır.

5.2. Bilgi Edinme:

Öğrenciler 4-5 kişilik gruba ayrılarak görev ve sorumluluklarına ekleme yapıp yapmak istemedikleri sorulur. Görev ve sorumluluklar her öğrenci tarafından paylaşılır. Mesleklerin araştırılması söylenir ve günlük hayatta nelerde çalıştıkları sorulur.

- Uzay kirliliği nasıl oluşur?
- Uzay kirliliğinin yıllara göre değişimi nasıldır?
- Uzay kirliliğini azaltmak için hangi önlemler alınabilir?
- Mıknatıs hangi maddeleri çeker ve çekim kuvveti nasıldır?
- Uzayda hangi enerji kaynakları kullanılabilir?

Soruları gruplar tarafından cevaplanması istenir. İzometrik kağıdın ne olduğu ve daha önce kullanan olup-olmadığı sorulur.

5.3. Fikir Geliştirme:

<https://www.youtube.com/watch?v=OIshMn584Bo> (Mıknatısla ilgili fikirler, özellikle 2.05 ile başlayan kısım) bağlantısındaki video izletilir. Öğrenciler gruba ayrılarak videoyu izledikten sonra akıllarına gelen fikirler sorulur. Daha sonra grupça fikirler konusunda öğrenciler tartışmaları, fikirlerini not etmeleri söylenir.

İlk önce mıknatıslı bir pervane daha sonra, bu fikre uygun bir aracı her grubun bir kağıda 3 boyutlu olarak çizmeleri söylenir. Fikirlerini uygulamada tıkanıkları önlemek için,

- Mıknatıslı pervane dönebilmesi için araca nasıl bağlanmalıdır?
- Çalışırken uzay ortamında, test edilirken Dünya ortamında olduğu için nasıl çalıştırılmalıdır?
- Mıknatıs araçta da herhangi bir kısma eklenebilir mi?

soruları sorulur.

5.4. Ürün Geliştirme:

<https://tarilmedio.com/miknatis-ile-yapabileceginiz-23-degisik-fikir/> fikirleri ile mıknatısla yapılabilecek metal toplama yöntemleri izletilebilir.

Daha sonra grup üyeleri mesleklerine göre iş bölümü yaparlar. Kağıttaki çizimlerine göre ilk önce araç tasarlanır. Aracın tekerlekleri olmak zorunda değildir. Daha sonra araçta pervanenin takılacağı kısım tasarlanmalı ve en az iki mıknatıs kullanarak pervane sistemi oluşturulmalıdır.

5.5. Test Etme:

Oluşturulan aracın BTHP ve sınırlamalarla uyumluluğu kontrol edilir. Araca pervane ve mıknatıslar yerleştirilerek aracın dengesi kontrol edilir. Pervanenin araçta rahatlıkla dönüp dönmediği test edilir. Pervane ve araçtaki diğer mıknatısların

yakınlarına metal küçük parçalar konulur. (Bu metal parçalar uzay çöpi olup, bu çöpler de tasarlanabilir.) Mıknatısların çöpi çekme durumları ve aracın ne kadar çöpi kaldırabildiği test edilir. Burada öğrencilerin meslek dağılımına göre araç çöpleri kaldırmazsa aracın tasarımına tekrar dönülür ve hangi mesleğin bununla ilgilenebileceği tartışılır.

5.6. Paylaşma ve Yansıtma:

Her grup tasarladıkları ürünü sunarak, kendilerini değerlendirirler. Paylaşırken ürünün çöpleri nasıl topladığını anlatırlar. Grup tarafından kağıtta olan çizimleri ile tasarımları karşılaştırılır.

EK 10. 5E Ders Planı

8. SINIF DERS PLANI

Mehmet Demir Ortaokulu

Konu: Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

Dikkat Çekme: Öğretmen elinde bir poşet dolusu çöple sınıfa girer.(Cam ayran şişesi, cips paketi, pipet, pet su şişesi, meyve kabukları vb.) Öğrencilerinden derse neden çöplerle geldiğini düşünmelerini ister. Dersin ilerleyen dakikalarında nedenini daha iyi anlayacaklarını ve kendisinin de açıklayacağını belirtir.

Güdüleme/İstekli Kılma: Öğretmen “[Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm](#)” videosunu izletir. Sonrasında öğrencilerden videoda anlatılanları bir kağıda yazmalarını ister. Birkaç öğrenci yazdıklarını paylaştıktan sonra işlenecek konu hakkında bilgi verilir, ambalajların çöp olmadığı vurgulanıp derse geçiş yapılır.

Gözden Geçirme: “Gömü nerede?” etkinliği yaptırılır.

Geçiş: Öğrencilere Alternatif yakıt çeşitleri videosu izletir. Bu belgeye dikkatlice izlemelerini söyler. Alternatif yakıt kaynakları etkinlik kağıdı dağıtılır.

Geliştirme/Sunu: Alternatif yakıt kaynakları etkinlik kağıdı dağıtılır.

Değerlendirme: Öğretmen öğrencilerine bir poster gösterir ve buna benzer bir poster oluşturmalarını ister.

EK 11. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 13.12.2021-E.235897



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-235897
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

13.12.2021

Sayın Doç. Dr. Halil İbrahim YILDIRIM
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Serpil ÇÜRÜK'ün, Doç.Dr.Halil İbrahim YILDIRIM'ın** danışmanlığında yürüttüğü **"Çevre Eğitiminde STEM Yaklaşımı: Çevreye Yönelik Tutum, Bilgi Düzeyi ve Öğrenci Görüşleri"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **07.12.2021** tarih ve **19** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

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

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 -1123

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 12. Araştırma İzni



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-42133424
Konu : Anketler (Serpil ÇÜRÜK)

26/01/2022

VALİLİK MAKAMINA

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Serpil ÇÜRÜK'ün "Çevre Eğitiminde STEM, Çevreye Yönelik Tutum, Bilgi Düzeyi ve Öğrenci Görüşleri" konulu anket çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın, Erciş İlçesinde bulunan tüm ortaokullarda, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre uygulanması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SİĞİNÇ
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.

Nevzat TAŞDEMİR
İl Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR
Yavuz ARSLAN
Vali a.
Vali Yardımcısı



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-42216606
Konu : Anketler (Serpil ÇÜRÜK)

27.01.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı,
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Serpil ÇÜRÜK'ün anket çalışmasına ait Valilik
Makamının 26/01/2021 tarih ve 42133424 sayılı onay yazısı ekte gönderilmiştir. Ekteki onay
doğrultusunda gerekli idari iş ve işlemlerin yapılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Nevzat TAŞDEMİR
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek : Onay yazısı (1 Sayfa)

Dağıtım:

1-Erciş İlçe Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

2- Gazi Üniversitesi
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İsade Cad.No225 61040 Taşbaşı/VAN

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.milliy.gov.tr/meb-eksp>

Telphin No : 0 (432) 224 41 62

Bilgi İşle: Nefika BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahil 318)

E-Posta:

Uzman : Veli Hacıoğlu ve Kontrol İşlemleri

Kep Adresi : mebi@n01.kep.tr

İmza Adresi: www.milliy.gov.tr Fatura/432224161

Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <https://www.milliy.gov.tr> adresinden 6e04-be2b-3de7-8e11-edcb koda ile teyit edilebilir.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...