



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜNE
İLİŞKİN STEM ETKİNLİKLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİNE ETKİSİ
ÜZERİNE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

RAMAZAN ALKAN

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AHMET VOLKAN YÜZÜAK

BARTIN-2024



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜNE İLİŞKİN
STEM ETKİNLİKLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİNE ETKİSİ ÜZERİNE
GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ramazan ALKAN

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman : Doç. Dr. Ahmet Volkan YÜZÜAK

Üye : Doç. Dr. Yılmaz KARA

Üye : Doç. Dr. Emrah HİÇDE

BARTIN-2024

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Ahmet Volkan YÜZÜAK danışmanlığında hazırlamış olduğum “ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜNE İLİŞKİN STEM ETKİNLİKLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİNE ETKİSİ ÜZERİNE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

05.08.2024

Ramazan ALKAN

ÖNSÖZ

Bu çalışma Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda "Ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM etkinliklerinin çevre bilincine etkisi üzerine görüşlerinin incelenmesi" başlıklı çalışma adıyla Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Yüksek lisans eğitimim ve araştırmam süresince değerli fikirleri, bilgi ve tecrübesi ile bana rehberliğini ve samimi tavrını esirgemeyen değerli hocam tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ahmet Volkan YÜZÜAK'a;

Yüksek lisans eğitimim sürecinde bilgi ve birikimlerinden faydalandığım Bartın Üniversitesinin değerli akademisyenlerine;

Tez çalışmamdaki uygulamalara yardımcı olan, çalışma sürecinde fikirleri ile yanımda olan, olumlu tavrıyla beni cesaretlendiren desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Sayın Zeynep BOZTAŞ ALKAN'a, ve bana adı gibi şans, iyilik getiren ve enerjisi ile yüzümde tebessüm oluşturan oğlum Uraz Resul ALKAN'a;

Okullarında uygulama yapmama izin veren okul müdürlerine, ders saatlerini bana ayıran öğretmenlere ve araştırmadaki sorulara ve etkinliklere katılan sevgili öğrencilere,

Maddi ve manevi desteklerini üzerimde eksik etmeyen kayınpederim İsmail BOZTAŞ'a, kayınvalidem Meliha BOZTAŞ'a, kardeşlerim Ömer, Osman ve Azize Nur BOZTAŞ'a;

Üzerimde eğitim hayatım boyunca desteklerini üzerimden eksik etmeyen sonsuz emekleri olan annem Sayın Sebiha ALKAN'a, babam Sayın Hayrettin ALKAN'a , daima yanımda olan kardeşlerim Leyla , Adem ve Mustafa Kamil ALKAN'a;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ramazan ALKAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ATIKLARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜNE İLİŞKİN STEM ETKİNLİKLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİNE ETKİSİ ÜZERİNE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Ramazan ALKAN

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet Volkan YÜZÜAK

Bartın-2024, Sayfa: 125

Gelişen teknoloji ile günümüzde insanların karşılaştığı problemler farklılaşmaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan bu sorunların çözümü için ihtiyaç duyulan beceriler de bu doğrultuda farklılık göstermektedir. Problemlerin çözümüne ilişkin günümüzde her bireyin okuryazarlık çerçevesinde eleştirel düşünme, problem çözme, girişimcilik, uyum sağlayabilme, yaratıcılık, iş birliği ve liderlik, analitik düşünme ve iletişim gibi becerilerini kapsayan 21. yüzyıl becerilerine sahip olması gerektiği ifade edilmektedir. Günlük yaşamda karşılaşılan çevre sorunlarının çözümü ve çevreyi korumanın en önemli yöntemi çevre sorunlarının ve çözümünün farkında olan bireyler yetiştirmektir. Fen bilimleri dersi öğretim programı ile farklı dersler ile iş birliği halinde yapılan çevre ile ilgili çalışmalar bireylerin çevre konularında teorik olarak öğrenmelerine katkı sağlamaktadır. Teorik öğrenmeler ise uygulamalar ile desteklenerek ve öğrencilerin uygulamaları uygulayarak çevreye yönelik ilgi ve tutum davranışlarının oluşmasında önemli olabilmektedir. Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM etkinliklerinin çevre bilincine ilişkin görüşlerini incelemektir. Çalışma 2023-2024 bahar yarıyılında gerçekleştirilmiş olup, katılımcılar bir devlet ortaokulunun 7. sınıfında öğrenim görmekte olan 22 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilerin atıkların geri

dönüşümüne ilişkin STEM etkinliklerinin çevre bilincine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular, öğrencilerin çevre, çevre sorunları, çevre bilinci, geri dönüşüm ve STEM etkinliklerinden ne anladıklarını ve bu etkinlikler kapsamında neler yaptıklarını sorgulamıştır. Görüşme formuna verilen cevaplara içerik analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulardan hareketle öğrencilerin çevre ile ilgili farklı algıları olduğu ve çevreyi tam olarak ifade edemedikleri, çevre bilincini tam olarak ifade edemedikleri ve çevre sorunlarına yeterince değinemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin çevre sorunlarının çözümü için bireylerin bilinçlendirilmesi ve insanların uyarılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Atıkların verimli bir şekilde ayrıştırılması için atık kutularının yaygınlaştırılması gerektiği söylenmektedir. Bu noktada araştırmadan elde edilen sonuçların ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerinin artırılması, sıfır atık projesine atıkların geri dönüşümüne yönelik farkındalıklarının artırılması konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir. STEM etkinlikleri kazanımlarının 5E öğrenme modeli ile işlenmesinin öğrencilerin atıkların geri dönüşümü ve çevre bilinci ile ilgili öğrenmenin kalıcı olmasına yönelik 5E modelinin kullanımının etkisinin incelenmesinin bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) etkinliklerinin çevre bilincine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre eğitimi, geri dönüşüm, fen eğitimi, sıfır atık projesi, STEM, STEM eğitimi

Bilim Alanı Kodu: 20311, 20312

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATION OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' OPINIONS ON THE IMPACT OF STEM ACTIVITIES RELATED WASTE RECYCLING ON ENVIRONMENTAL AWARENESS

Ramazan ALKAN

Bartın University

Graduate School

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet Volkan YÜZÜAK

Bartın-2024, pp: 125

With developing technology, the problems faced by people today are becoming different. The skills needed to solve these problems encountered in daily life also vary accordingly. Regarding the solution of problems, it is stated that today every individual should have 21st century skills such as critical thinking, problem solving, entrepreneurship, adaptability, creativity, cooperation and leadership, analytical thinking and communication within the framework of literacy. The most important method of solving environmental problems encountered in daily life and protecting the environment is to raise individuals who are aware of environmental problems and their solutions. Environmental studies carried out in collaboration with the science curriculum and different courses contribute to individuals' theoretical learning on environmental issues. Theoretical learning, on the other hand, can be important in the formation of environmental interest and attitudes by supporting students with applications and by applying the applications. The purpose of this research is to examine secondary school students' views on environmental awareness of STEM activities related to waste recycling. The study was conducted in the 2023-2024 spring semester, and the participants consisted of 22 secondary school students studying in the 7th grade of a public secondary school. A semi-structured interview form was

developed by the researchers to determine students' views on environmental awareness of STEM activities related to waste recycling. The questions in the interview form questioned what the students understood about the environment, environmental problems, environmental awareness, recycling and STEM activities and what they did within the scope of these activities. Content analysis was applied to the answers given to the interview form. Based on the findings, it was seen that students had different perceptions about the environment and could not fully express the environment, could not fully express environmental awareness, and did not adequately address environmental problems. Students stated that individuals should be made aware and warned in order to solve environmental problems. It is said that waste bins should be widespread in order to separate waste efficiently. At this point, it is thought that the results obtained from the research will be useful in increasing the STEM activities of secondary school students and increasing their awareness of waste recycling in the zero-waste project. It is thought that processing STEM activities outcomes with the 5E learning model and examining the effect of using the 5E model on students' permanent learning about waste recycling and environmental awareness will contribute to the studies in this field. In this context, the aim of this research is to examine secondary school students' views on environmental awareness of STEM (science, technology, engineering and mathematics) activities regarding waste recycling.

Keywords: Environmental education, recycling, science education, zero waste project, STEM, STEM education

Scientific Field Code: 20311,20312

İÇİNDEKİLER

BEYANNAME	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
EKLER DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR.....	xv
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.1.1 Alt problemler	6
1.2 Araştırmanın Önemi	7
1.3 Araştırmanın Amacı.....	7
1.4 Sayıtlar	8
1.5 Sınırlılıklar	8
1.6 Tanımlar.....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	10
2.1 STEM Yaklaşımı ve Eğitimi	10
2.2 STEM Alt Alanları	13
2.2.1 STEM ve Fen (SCIENCE).....	13
2.2.2 STEM ve Teknoloji (TECHNOLOGY)	14
2.2.3 STEM ve Mühendislik (ENGINEERING)	15
2.2.4 STEM ve Matematik (MATHS)	16
2.3 Geri Dönüşüm	16
2.4 Sıfır Atık ve Sıfır Atık Projesi	17
2.5 Çevre ve Çevre Eğitimi	18
2.6 STEM Yaklaşımı ve Çevre Entegrasyonu: E-STEM.....	20
2.7 Fen Eğitimi	21
2.8 Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre	22
2.8.1 Kalkınma.....	22

2.8.2 Sürdürülebilirlik	23
2.8.3 Sürdürülebilir Kalkınma.....	23
2.8.4 Çevrenin Tanımı ve Sürdürülebilirliği	24
2.9 Çevre Bilinci.....	24
2.10 İlgili Literatür Araştırmaları	25
2.10.1 Çevre Eğitimi ve Çevre Bilincine Yönelik Yapılan Yurt İçi Araştırmalar	25
2.10.2 Çevre Eğitimi ve Çevre Bilincine Yönelik Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar	26
2.10.3 Çevre Eğitimi ve Çevre Bilincine Yönelik Yapılan Araştırmaların Özeti	27
2.10.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Yurt İçi Araştırmalar.....	27
2.10.5 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar	30
2.10.6 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Araştırmaların Özeti.....	31
3. YÖNTEM	32
3.1 Araştırmanın Modeli.....	32
3.2 Çalışma Grubu.....	32
3.3 Verilerin Toplama Aracı.....	33
3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	33
3.4 Uygulama Süreci.....	34
3.4.1 Etkinliklerin Geliştirilme Süreci.....	35
3.4.2 STEM Etkinliklerinin Çevre Bilincine Etkisi.....	41
3.4.3 Etkinlik 1 Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliğine Ait Uygulama Aşamalar.	42
3.4.4 Etkinlik 2 Yıkılmaz Köprüm Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları.....	43
3.4.5 Etkinlik 3 Dönüşüm Salıncak Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları	45
3.4.6 Etkinlik 4 Gemim Ne Taşır Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları.....	46
3.4.7 Etkinlik 5 Geleceğin Arabası Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları.....	48
3.5 Verilerin Analizi	49
3.6 Etik.....	49
3.6.1 Araştırmanın İç Geçerliliği	50
3.6.2 Araştırmanın Dış Geçerliliği	50
3.6.3 Araştırmanın Güvenirliği.....	51
4. BULGULAR	52
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	52

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	62
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	67
5.TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
5.1 Çevre Bilinci ve Geri Dönüşüme İlişkin Tartışma ve Sonuç	73
5.2 STEM Destekli Çevre Etkinliklerinin Uygulanmasına İlişkin Tartışma ve Sonuç	74
5.3 Çevresel Farkındalık ve Geri Dönüşüme İlişkin Tartışma ve Sonuç	74
KAYNAKÇA.....	78
EKLER	90



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
2.1: STEM Disiplinleri (Akgüdüz vd., 2015).....	13
2.2: Atık Yönetimi Hiyerarşisi (Ulaşlı, 2018).....	18
3.1: Etkinliklerin Geliştirilme Süreci	36



TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
4.1: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre denilince aklına hangi kelimeler geliyor?” sorusuna ilişkin görüşleri.	52
4.2: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre sorunları nelerdir? Bu sorunların nedeni nedir?” sorusuna ilişkin görüşleri.	53
4.3: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre sorunlarını nasıl çözebiliriz? Önerileriniz nelerdir?” sorusuna ilişkin görüşleri.	54
4.4: Ortaokul öğrencilerinin “Geri dönüşüm hakkında ne düşünüyorsun? Geri dönüşüm nedir?” sorusuna ilişkin görüşleri.	55
4.5: Ortaokul öğrencilerinin “Geri dönüşümün önemi nedir? Bu konuda neler yapıyorsun?” sorusuna ilişkin görüşleri.	56
4.6: Ortaokul öğrencilerinin “Fen Mühendislik Teknoloji Matematik ve Çevre konuları arasında bir ilişki var mıdır? Var ise nasıl bir ilişki vardır?” sorusuna ilişkin görüşleri.	57
4.7: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre bilinci hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bireylerde hangi kriterler olmalıdır?” sorusuna ilişkin görüşleri.	58
4.8: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre bilincini amaçlayarak yaptığımız STEM etkinliğinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi hakkında neler düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin görüşleri.	60
4.9: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte hangi malzemeler geri dönüşüm malzemesidir?” sorusuna yönelik görüşleri.	61
4.10: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte farklı bulduğun ve sevdiğin özellik ne idi? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.	63
4.11: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte kendini en çok sürece katarak aktif olduğun hangi aşamayı? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.	64
4.12: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte hangi aşamada çok zorlandın? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.	65
4.13: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlik sende neleri değiştirdi?” sorusuna yönelik görüşleri.	66
4.14: Ortaokul öğrencilerinin “STEM etkinliği çevreye olan bakış açısını etkiledi mi?” sorusuna yönelik görüşleri.	67

4.15: Ortaokul öğrencilerinin “Uygulanan etkinlik size çevrenizle ilgili bir şey öğretti mi?” sorusuna yönelik görüşleri.....	68
4.16: Ortaokul öğrencilerinin “Bu tarz STEM etkinlikleriyle çevrenizi nasıl etkileyebilirsiniz?” sorusuna yönelik görüşleri.	69
4.17: Ortaokul öğrencilerinin “STEM etkinlikleri geri dönüşüm algınızı nasıl etkiledi? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.....	70
4.18: Ortaokul öğrencilerinin “Diğer derslerde de STEM etkinliklerini kullanılmasını ister misin?” sorusuna yönelik görüşleri.	71



EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1: Etik Kurul Onay Belgesi	90
EK 2: Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Öğrenci	91
EK 3: Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Öğretmen	96
EK 4: Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Öğrenci	97
EK 5: Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Öğretmen	102
EK 6: Dönüşüm Salıncak Etkinliği Öğrenci	103
EK 7: Dönüşüm Salıncak Etkinliği Öğretmen	108
EK 8: Gemim Ne Taşır Etkinliği Öğrenci	109
EK 9: Gemim Ne Taşır Etkinliği Öğretmen	114
EK 10: Geleceğin Arabası Etkinliği Öğrenci	115
EK 11: Geleceğin Arabası Etkinliği Öğretmen	120
EK 12: Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Öğrenci Görselleri	121
EK 13: Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Öğrenci Görselleri	122
EK 14: Dönüşüm Salıncak Etkinliği Öğrenci Görselleri	123
EK 15: Gemim Ne Taşır Etkinliği Öğrenci Görseller	124
EK 16: Geleceğin Arabası Etkinliği Öğrenci Görselleri	125

KISALTMALAR

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

E-STEM: Environment, Science, Technology, Engineering, Mathematics

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

BM: Birleşmiş Milletler



1.GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın önemi, araştırmanın amacı, sayıltılar, sınırlılıklar ve tanımlar başlıkları adı altında gerekli bilgilendirmeler verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Hızlı bir şekilde değişim ve gelişim gösteren bilimsel ve sosyo-ekonomik şartlara uyum sağlayabilecek aktif, girişken, problemlere çözüm üreten, mantıksal düşünen insanların yetiştirilmesinde uygulanan ve hazırlanan öğretim programları önem kazanmaktadır. Günümüz koşullarında farklı ülkelerin arasındaki rekabet ise eğitim ve öğretim programlarına uyum sağlamaktadır. Dünya üzerinde gelişim gösteren ülkeler başarılı ve donanımlı insanların yetiştirilmesinde eğitimin ne denli önemli olduğunu farkındadırlar. Ülkemizin kaliteli ve donanımlı insan yetiştirme amacının eğitim programlarının varyasyonuna bağlı olduğu denilebilir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Bu programların değişiminde STEM yaklaşımı ve eğitimi çok büyük öneme sahiptir. Ülkelerin bilimsel, sosyo-ekonomik gibi alanlarda gelişmesi ve bu gelişimi devam ettirmesi STEM eğitime destek verilmesi ile STEM yaklaşımı adı altındaki alanlara ve bu alanlardaki mesleklere farkındalık oluşturulması ile gelişim göstermesi sağlanabilir. Günümüzde öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere yönelik çözüm üretmeleri ve toplumun gelişmesine yarar sağlayabilecek bilgi, beceri ve tecrübelerine sahip olması ile eğitim-öğretimin kalitesini ve derecesini etkileyen kriterlerin başında gelmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimini ülkemizde öğretim programlarına entegre etmek için geleneksel ortamlarda ve günlük yaşamda kullanarak aktif olarak geleneksel yollarla hazırlanan eğitimciler ile problemlere yaklaşmak en iyi yoldur (Sanders, 2008). STEM yaklaşımı Amerika, Almanya ve Japonya gibi ülkelerde de aktif bir şekilde kullanılmaktadır.

Ülkemizde de bu yaklaşım son zamanlarda adından çok söz edilmektedir. Ülkemiz diğer ülkeler ile diğer alanlarda rekabet edebilmek için bazı güncellemeler ile öğretim programlarında değişikliğe gitmiştir. Son zamanlarda güncellenen öğretim programlarından biri de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'dır. Fen bilimleri dersi öğretim programı, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri problemlerin sınıf ortamına getirmeleri, bireylerin kendi bilgi ve tecrübeleriyle günlük yaşam sorunlarına çözüm bulmalarını ve bilgiyi oluşturmalarını hedeflemektedir (MEB, 2018). 2013 ve 2017

yılında oluşturulan öğretim programları incelendiğinde, 2013 yılındaki öğretim programında bilgi öğrenme

alanını canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren konu alanları oluşturmaktadır. 2017 öğretim programının güncellenmesiyle bu alanlara ilave olarak fen ve mühendislik uygulamaları alanı yer almaktadır. 2013 yılındaki öğretim programda beceri alanında bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri bulunurken 2017 yılındaki programında ilave olarak mühendislik ve tasarım becerileri yer almıştır. 2013 yılı programında yer alan Fen Toplum Teknoloji ve Çevre alanı ise 2017 yılındaki programda Fen Matematik Toplum Teknoloji Çevre olarak değiştirilmiştir (Biçer, Uzoğlu ve Buzdoğan, 2019).

STEM yaklaşımı alanları birbiriyle ilişkili ve uygulamalı olarak ele alınmaktadır. Örneğin fizik mühendislikten, mühendislik matematikten ayrı olarak görülmez. Konular sade bilgi olarak değil deneme yanılma yapılarak öğrenilir. Öğrenciler bu alanlarda kazandıkları bilgi birikimleri hayata geçirerek üretken hale gelirler. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri uyguladıkları için bu bilgi ve becerileri kolay unutmazlar. Böylelikle öğrenciler diğer branşlardaki insanlardan farklı ve ayrıcalıklı bireyler haline gelirler (İçelli vd., 2018). Her kademede tek bir disiplini ve bu disiplinlerle ilgili olabilecek teknolojiyi anlamadan ve bu teknolojiye katkı sağlamada yetersiz olduğu ve bu sebeple derslerde bütün bir yapının oluşmasının gerektiği bu yapının ise STEM eğitimi ile gerçekleşecek olmasıdır. STEM eğitimin savunduğu beceriler ise; problem çözme, eleştirel yaklaşma, üretim, tasarım, yaratıcılık ve girişimcilik gibi beceriler söylenebilir. STEM eğitimi, tüketimden üretime ve bu üretilenlerin ise satmaya yönelmiş bir yaklaşım olarak da önemli hale gelmiştir (Çepni 2014). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programı yeniliklere ve günümüzdeki gelişmelere uygun bir şekilde güncellenmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları STEM yaklaşımının programa entegre edildiğini göstermektedir (MEB, 2018). Teknoloji öğretmeni ve öğrencilerin sınıfta öğretim yardımcıları olarak fen ve matematik derslerini öğrenmeleri gerektiği gibi fen ve matematik öğretmenleri de teknolojik çözümleri kullanması gerekiyor (Childress, 1996). Günümüz toplumunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda yaratıcı düşünen, analitik yaklaşımında olan, üreten ve girişimci bireylere olan ihtiyaç artmaktadır. Bu sebeple fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğrenme-öğretme süreçleri için STEM eğitim ve uygulamaları zorunlu olmuştur. STEM yaklaşımı eğitimi diğer alanların bir araya gelmesiyle, günlük yaşamda karşılarına çıkan bilgiler ile daha

öncesinde öğrenilen bilgiler arasında bir bağlantı kurulması ile STEM yaklaşımı bir anlamlı öğrenmeyi meydana getirecektir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bilimde gelişen anlayışlar, matematik ve teknolojiyi de beraberinde geliştirmiştir. Teknoloji eğitimi ile STEM eğitimi arasındaki bütünleştirici yaklaşım konuları öğrencilere öğrenme ve öğretme ortamı sağlar. STEM konuları öğrencileri motive edebilir. STEM’ de bütünleştirici yaklaşımları uygulamak, öğrencilerin başarıları ilgi alanlarıyla birlikte yavaş yavaş gelişebilir. STEM’ de matematiğin gerçek dünyadaki uygulama alanları, öğrencilerin başarısını bu çalışmalarda gelişme göstermezler. Ancak matematiğe olan ilgi daha fazla artabilir ve STEM alanlarında gelecekteki kariyer tercihleri için öğrencilerin başarılarından önemlidir (Becker ve Park, 2011).

Hayatta olanları ve sorunları anlamak ve bunlara çözüm üretebilmekle anlamlı öğrenmelerin gerçekleşeceği düşünülürse öğretim programlarında STEM yaklaşımını ekleyerek günlük yaşamdaki karşılaşılan problemlere farklı alanlar ile bağlantı sağlayarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM yaklaşımı doğası gereği spesifiklidir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğe atıfta bulunur. Fakat STEM işinin ne oluşturduğuna dair bir tanım yoktur. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları STEM mesleklerini oluşturur, fakat eğitimciler, yöneticiler, sağlık uzmanları veya sosyal bilimciler gibi diğer alanları dahil edip etmeme konusunda daha az fikir birliği vardır (Langdon vd., 2011). STEM problemlere yönelik uygun olan alanları dahil ederek bir ürün ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bir ürün ortaya koyarken ise bir döngü şeklinde ilerlemeyi takip eder. STEM eğitim döngüsünün ilk adımı bir problem veya soru bulmaktır. Çünkü buluşlar merak gidermek için yapılır. Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm üretmek ve bu ihtiyacı karşılamak için buluş yaparlar. İkinci adımda ise problem çözümüne ilişkin ürün tasarlarlar. Üçüncü adımda ise ürün test edilir. Bu aşamalardan sonra bulunan ürün veya buluşlar bilime kazandırılır. Dördüncü adımda İcattan sonuç çıkarılarak herkes için geçerli bilimsel tanımlar yapılır beşinci adımda sonuç değerlendirilir. Altıncı adımda yapılan değerlendirme paylaşılır. Yedinci adımda ise yeni ürünlerin, buluşların peşine düşülür. Bu döngü öğrenciler için eğlenceli ve sürükleyici bir döngüdür (İçelli vd., 2018). Günümüzde çevre sorunları son yıllarda artış göstermektedir. Bu artışın önüne geçmek için STEM yaklaşımı amacı bir probleme yönelik çözüm üretmek ve ürün elde etmek olduğu için bu döngüyü kullanarak günümüzde atıkların geri dönüşümüne katkı sağlayarak bir ürün ortaya koymak ve öğrencilerde çevre bilincine katkı sağlanabilir. Çevre sorunlarının en başında çevreyi kirleten atıklar

gelmektedir. Küreselleşen dünyada sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışıyla beraber kullanılan doğal kaynakların bilinçli kullanılmadığı ve bunun sonucunda ise doğada atıklar oluşmaktadır.

Oluşan bu atık sorunu toplumu, aileyi ve diğer bireyleri etkilemektedir. Bu etkiyi azaltmak için ise geri dönüşüm kavramı karşımıza çıkmaktadır. Geri dönüşüm insanoğlunun yediği, içtiği veya kullandığı maddelerden sonra oluşan cam şişe, pet şişe, kalın veya ince pil ile yumurta veya meyve gibi organik atık maddelerin belirli iş ve işlemlerden geçirilerek yeniden üretilme ve kullanılma gibi süreçleri kapsar (Büyüksaatçı, Küçükdeniz ve Esnaf, 2008). Geri dönüşüm çalışmaları ile enerji üretilerek atık miktarının zamanla azalması ve geri kazanım ile tekrar üretilip insanlara kullanabilme fırsatı sunması ile etkisi büyük öneme sahiptir. İnsanların atıklar çöpe gitmeyip geri dönüşüme giderek atıkların işlemler görülerek tekrardan yeni bir ürüne dönüşmesi düşüncesinden dolayı bu düşüncenin verdiği rahatlık ile insanlar doğaya daha fazla atıkları atma düşüncesi hâkim olmaktadır (Tufaner, 2019). Teknoloji alanındaki gelişmeler ile sanayi alanında gelişmeler sayesinde kentleşme ve nüfus artışı hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Bu artış ile insanoğlunun etkisi ve çalışmaları çevre üzerinde kaynakların kullanımında artış göstermiştir (Şengül, 2010). Doğal ve yapay kaynakların kontrolsüz olarak kullanımı ile zaman içerisinde yok olmaya mahkûm edildiği günümüz şartlarında ekonomik modellere önem verilmesi ile doğa ve çevre sorunlarına ilgisiz kalınarak doğamızı ve çevremizin korunmasına engel olunmaktadır (Başar, Ağ ve Gülhan, 2019). Ham madde kaynağının verimli kullanılması ise az bir çaba ile çok fazla ürün elde edilmesine bağlıdır. Hammadde kaynaklarının tam olarak kullanılması, geri dönüştürülebilir kaynak kullanımı doğru bir şekilde kullanılırsa dünyada bulunan kaynakların büyük bir çoğunluğunun sürdürülebilirliği sağlanabilir (Curran ve Williams, 2012). Atıkların kontrol edilmesi bir sisteme bağlı olması gerekmektedir. Bu kontrollü sistem ile farklı atıkların birbirine karışmadan sağlıklı ve kontrollü olarak ayrıştırılmasını sağlayarak sürdürülebilir bir geri dönüşüm sürecinin gerçekleşmesi hedeflenmektedir (Gündüzalp ve Güven, 2016). Genel olarak günümüzde artış gösteren ekonomik uygulamalar ile beraberinde tüketimin gerçekleşmesi ile kullanılan atıklar artmıştır. Bu atıkların artması ile insan sağlığını ve çevre sorunlarının oluşturmuştur. Çevre sorunların çözümü için ise atıkların geri dönüşümü ile yeniden üretilmesi geri dönüşüm tesislerinde olmaktadır (Kaçtıoğlu ve Şengül, 2010).

Çevremizdeki atık sorununun çözümü için gerekli kılınan kavram sıfır atık kavramıdır

(Zaman ve Lehmann, 2013). Paul Palmer kimyager bilim adamının sıfır atık kavramını ilk olarak kullanan kişidir (Sönmez, 2020). Sıfır atık, atıkların bir toplu sistem olarak maddeleri tekrar bir şekle sokularak kullanılmasını ifade eder (Curran ve Williams, 2012). Çevremizdeki atıkların bir sistem halinde geri dönüşümü atık yönetimi ile yönetilir. Atıkların yönetiminde ilk olarak atıkların oluşmasını engellemektir. Engellemek ise kaynakların korunması ile olabilmektedir. Atık oluşumunun önüne geçilmesi demek atıkların tamamen yok edilmesi sürecini ifade etmemektedir. Bu maddelerin yeniden kullanılması bir döngü şeklinde geri kazanılması gerektiğidir. Atıkların tekrar kullanıma kazandırılması için atıkların bir döngü halinde maddelerin belli işlemler görülerek tekrar yeniden bir maddeye dönüşümü sağlanarak sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (Tezel ve Yıldız, 2020). Atık yönetiminin amaçlarından birisi ise kaynaklarımızın özellikle doğal olan kaynaklarımızın etkili ve verimli olarak kullanılmasını sağlayarak çevre, doğa ve insanoğlunun sağlığını korumaktır (Alakaş vd., 2018). Atıkların günümüz dünyasında kentleşme ve endüstrinin hızlı bir şekilde gelişmesi ile atıkların yönetim hiyerarşisinde toplama, taşınma ve yok edilmesi gibi hizmetlerin gelişmesi gerekmektedir. Kurum ve kuruluşların bilinçlendirme çalışmaları yapması ile farklı yöntem ve modellerin uygulama yapılması ile değişim göstermesi gerekmektedir. Tüm bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda atık sorunlarının çevreseli, toplumsal, politika yöneticileri ve çevreleri gibi faktörler açısından atık yönetimine verilmesi gereken önemin artırılması olarak karşımıza çıkmaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016). Atık yönetimi sorunları ekonomik olarak gelişen ülkelerin atık yönetimi uygulamalarına etki etmektedir. Birçok ülkede ise bu sorun kendini göstermeye devam etmektedir. Ülkemizde de doğa ve çevrenin korunması için atıkların yönetimi ile birden fazla faaliyet olması ile “Sıfır Atık Projesi” uygulamaya koyulmuştur (Ömürbek, Çiğdem ve Herek, 2019). Ülkemizde bu proje Sıfır Atık Projesi 2017 de ilk olarak duyurumu yapılmış ve daha sonrasında da uygulanmaya başlanmıştır. Projenin uygulanmasıyla çevre insanoğlu için önemli bir hale gelmiştir. Çevre biyosferdeki canlı cansız tüm varlıklar için bir yaşam alanı olarak tanımlanmaktadır (Alım, 2006). Doğayı ve çevreyi insanın yaşaması fiillerinden ayrı düşünmek imkânsızdır. Bu sebeple çevre ve doğa kavramını insanın eylem ve düşüncelerinden ayrı düşünmemek gerekir (Başar vd., 2019). Çevre sorunları insan eylemlerinden fiziki ve biyolojik olarak faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Bu çevre sorunları biyolojik doğal dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Çevre sorunlarının en büyük etkisi ise insanoğlunun kendi eliyle yapmasından ortaya çıkmıştır. İnsanoğlunun geleceğini tehdit eden çevre sorunları sürdürülebilir çevre ile yapılan mücadeleye engel olmaktadır (Alım, 2006). Dünyadaki

evre sorunlarının en önemli özelliği küresel olmasıdır. Küresel olmasından dolayı dünya üzerindeki tüm insanoğlunu büyük ölçüde etkilemektedir. İnsanların kimliklerine bakmadan, mesleklerine bakılmadan, hangi ırktan, dinden ve dilden bakılmadan tüm insanları etkilemektedir. evre sorunlarının etkisinin azaltılması ve insanların sağlığı açısından evre eğitimi kavramı karşımıza çıkmaktadır. evre eğitimi ile insanlarda evre ve doğa sevgisi gelişmektedir. evre eğitimi ile evre bilinci oluşacağından insanlar olumlu, etkili ve kalıcı davranışlar sergileyeceklerdir. Bunların sağlanması ise evre eğitimi ile sağlanacaktır (Gezer, Çokadar, Köse ve Bilen, 2006). Başarılı ve etkili evre eğitimi okul ortamında başlar. Okul evre eğitiminin verilmesi için gerekli şartların gerçekleştiği ortamdır. Bu ortam ile okulda deneme yanılma ile bilgi ve beceri kazanılarak öğrencilerde evre bilinci aşılanmış olacaktır (De Haan, 199). evre bilinci aşılanması ile evre eğitimi fen bilimleri alanında etkisi fazladır. Fakat sosyal, fiziksel, ekonomik ve teknolojik alanlardaki gelişmeler ile de ele alınmaktadır (Stokes, Edge ve West, 2001).

Fen bilimleri derslerinde insanların çevrelerinde yaşadıkları sorunların çözümü için bilimsel süreç basamaklarını kullanarak araştırma ve sorgulama yapmaları amaçlanmaktadır. İnsanların yaşamlarındaki olaylara ve durumlara rahat bir şekilde uyum sağlamalarını, yaşadıkları çevreyi gözlemlemeleri ve yaşanan olaylar arasında bağlantı kurmalarını hedeflemektedir (Kaptan, 1999). Bu eğitimin amacı bireylerin geleceğe umutla bakabilmeleri, sağlam adımlarla ilerlemeleri, güvenli, umut dolu yarınlara yöneltmek ve her ne olursa olsun hangi derecedeki zorluklar olursa olsun bunların üstesinden gelineceği inancının kazandırılmasıdır (Erten, 2003).

Ortaokul ğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM etkinliklerinin evre bilincine etkisi üzerine görüşlerinin incelenmesi ana problemidir.

1.1.1 Alt problemler

1. Ortaokul ğrencilerinin karşılaştıkları problemlerin çözümüne ilişkin STEM yaklaşımı ile atıkları geri dnştrerek evre etkinlikleri ile buluşturulması, evre etkinliklerinin öğrencilerin evre bilincine ve geri dönüşüme katkısı ne şekildedir?
2. Ortaokul ğrencilerin birden fazla disiplin yöntemi ile geliştirilen STEM destekli evre etkinliklerinin uygulanmasının bireylere katkısı nasıldır?

3. Ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımı ile çevre etkinliklerinin çevresel farkındalıklarına ve geri dönüşüme katkısı ne şekildedir?

1.2 Araştırmanın Önemi

Çevre sorunlarının artmasıyla beraber gündeme gelen atıkların geri dönüştürülmesi ve sıfır atık projesi konusundaki çalışmaların ve projelerin önemi artmıştır. Bu konuda yapılacak olan çalışmalar ile bireylere çevre bilincinin artırılması ve bu konuda yapılan etkinliklerin önemi artmaktadır. STEM yaklaşımı ABD, Kanada, Almanya ve Japonya gibi ülkelerin kullanılmasıyla önemi hızla artmıştır. Ülkemizde de son zamanlarda önemi artmış ve yapılan çalışmalarla birlikte önemi artmıştır. 21.yüzyıl becerilerine katkısı ile verilen önem artmaktadır. Literatür incelendiğinde STEM yaklaşımı ve geri dönüşüm konuları ile ilgili olarak ayrı ayrı çalışmalar olduğu görülmüştür. STEM yaklaşımı ve geri dönüşüm konusu ile ilgili olarak az sayıda çalışmalar yapıldığı görülmüştür. STEM yaklaşımı, Sıfır Atık Projesi, çevre bilinci, çevre eğitimi ve fen eğitimine destek olacağı gibi nedenlerle çalışmanın ileride yapılacak çalışmalara ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Araştırmanın Amacı

Zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri öğrencilerin STEM yaklaşımı başlığı altında doğaya yönelik tutum ve davranışlarına etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Fen bilimleri öğretim programında STEM yaklaşımına verilen yer ve değerinin artmasıyla beraber bireylerin çevrelerinde karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmek ve çevrelerinde bulunan atıkları geri dönüşüm ile yeniden kullanarak belirli işlemler uygulayarak ürün ortaya koymaları amaçlanmaktadır. Çözüm üretmelerinde bireylerin bilgi, beceri ve tutumlarını açığa çıkarmaları hedeflenmektedir. Çevrelerinde bulunan atıkların sorunlara çözüm üretmesi ile atıkların geri dönüşüm ile ürün ortaya çıkarmaları göz önünde bulundurulduğunda bu araştırma bireylere bu fırsatı verilmesi amaçlanmaktadır. Bu araştırma öğrencilerin çevreye yönelik ilgi ve tutumlarını ortaya çıkarmak için 21. yüzyıl becerilerini kullanmalarını sağlayarak karşılaştıkları problemlere çözüm üretmelerinde katkı sağlamaları amaçlanmaktadır. Bu beceriler problem çözme, eleştirel düşünme, yenilikçi düşünme, yaratıcı düşünme, iş birliği içinde uyum halinde çalışabilme, hayal gücünü kullanma, araştırmacı ve sorgulayıcı içinde olma, iletişim kurabilme ve liderlik yapabilme gibi becerileri geliştirebilmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin STEM

yaklaşımını ile çevre etkinlikleri ile buluşturulması ve bu etkinliklerin öğrencilerin davranışlarına olumlu etkilerde bulunması, yürütülmekte olan Sıfır Atık Projesine bireylerin katkılarının bulunması ve bu katkılarının artırılması amaçlanmaktadır. Etkinliklerin uygulanması ile öğrencilerin her birinin uygulamalar sırasında yer alarak katkı sağlamaları ve uygulama sürecinde meydana gelen öğrenmeler ile çevreye yönelik olumlu, istendik ve kalıcı davranışları kazanmaları amaçlanmaktadır. Birden fazla disiplin yöntemi yaklaşımı ile geliştirilen etkinliklerin STEM yaklaşımı alt alanlarına ve çevre sevgisini aşılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) etkinliklerinin çevre bilincine etkisi üzerine görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.4 Sayıtlılar

Bu araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmış olup 2023-2024 eğitim-öğretim yılında ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) etkinliklerinin çevre bilincine etkisi üzerine görüşlerinin değerlendirilmesini hedefleyen veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, dokümanlar, raporlar) gibi kaynaklar ile açık ve tarafsız bir şekilde yansıtılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

1. Çalışma 2023-2024 eğitim-öğretim dönemi ile sınırlıdır.
2. Çalışma Karabük ili Safranbolu ilçesindeki okullarda sınırlıdır.
3. Çalışma hazırlanan görüşme formu ile sınırlıdır.
4. Fen bilimleri dersi adı altında STEM ve geri dönüşüm ile ilgili çalışma veya proje ile sınırlıdır.
5. Veri toplama aracı olarak görüşme formu ve 5E öğrenme modeli ile hazırlanan STEM etkinlikleri ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

STEM: STEM yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarının İngilizce baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşturulmuştur. Farklı disiplinler olan STEM

yaklaşımı dünyada gelecekte büyük öneme sahip alanlardan değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (İçelli vd., 2018).

STEM Eğitimi: STEM eğitimi, karşılaşılan problemlere farklı açılardan bakmayı, bilgiyi aktarabilmeyi, yaparak yaşayarak öğrenmeyi, iletişim becerilerini arttırmayı, yaratıcı düşünmeyi, eleştirel düşünmeyi, iş birliği halinde hareket etmeyi, problemlere çözüm üretmeyi ve bilgi ve becerileri gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi amaçlamaktadır. Öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında uzmanlaşmalarına imkân sağlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

Geri Dönüşüm: Geri dönüşüm, insanlar tarafından kullanıldıktan sonra arta kalan cam, kâğıt, alüminyum, plastik, pil, organik ve elektronik atıklar gibi malzemelerin geri dönüşüm tesislerinde belirli işlemlerden geçirildikten sonra tekrar madde olarak kullanıma sunulmasıdır (Büyüksaatçı, Küçükdeniz, ve Esnaf, 2008).

Sıfır Atık: Paul Palmer kimyager bilim adamının sıfır atık kavramını ilk olarak kullanan kişidir (Sönmez, 2020). Sıfır atık, atıkların bir toplu sistem olarak maddeleri tekrar bir şekle sokularak kullanılmasını ifade eder (Curran ve Williams, 2012). Sıfır atık kaynaklarımızın özellikle doğal kaynaklarımızın dikkati ve özenli bir şekilde kullanarak verimini arttırmasını, atık miktarının azalmasını, atık önleme, toplama ve bertaraf etme sisteminin kurulmasını ve oluşan atıkların geri dönüşümü sağlanarak atıkların önlenmesini sağlayan bir hedeftir (Sıfır Atık El Kitabı, 2017).

Çevre Eğitimi: Çevre eğitimi bireylere çevre ile ilgileri, bilgi ve beceriler ile bireylerin çevreye karşı duygu ve düşüncelerinin davranışlara dönüşmesidir (Erten, 2005).

Fen Eğitimi: Fen bilimleri eğitimi bireyin çalışma hayatında etkili iletişim kurmasını ve bilgi ve becerilerinin etkili kullanılmasını ve öğrendikleri tüm becerilerini hayata entegre ederek diğer bireylerinde etkilenmesini sağlar. Hayatının bütün yönlerini zenginleştirerek dünyaya farklı bir açıdan bakmasını sağlar (Gürdal, 1992).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde daha önce yapılan yayınların taraması ile gelecekte neler yapılması gerektiği hakkında yayın taraması yapılarak elde edilen bilgiler ortaya konulur.

2.1 STEM Yaklaşımı ve Eğitimi

STEM kavramı bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ve benzeri alanlarda öğrenme ve öğretmeyi ifade eder (Kuenzi ve Gonzalez, 2012). STEM eğitimi, analitik düşünen, yaratıcılık, üreten, sorgulayan, bilgiyi farklı alanlara transfer edebilen, aktif öğrenen, iletişim kurabilen, problemleri çözebilen gibi 21. yüzyıl becerilerin gelişmesini hedeflemektedir. Bir ülkenin bilimsel, sosyal ve ekonomik alanlarda gelişmesi STEM eğitiminin desteklenmesi ile ilişkilidir. Öğrencileri günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara çözüm üretebilecek ve toplumun gelişmesine katkı sağlayacak bilgi ve becerilere sahip olması, eğitim- öğretimin kalitesini etkileyen önemli etkenlerin başında gelmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bütünleştirilerek bir eğitim fırsatı vermektedir. Bu eğitim fırsatı bireyler, öğretmenler, hedefler, ürünler ve yapılan uygulamalar için bir bütün olarak kapsamı genişletilmiştir. STEM ile ilgili konu bilgisi, eğitim-öğretim ile yapılan çalışmalar ile öğretmenlerin alanlarındaki konu bilgisi yer almaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). STEM eğitimi konusu hakkında öğretmen ve öğretmenlerin alan eğitimine STEM yaklaşımı entegre edilerek bu önem verilebilir (Kızılay, 2017). STEM, matematik denklemlerinden, laboratuvar raporlarından ve elektronik tablolarından daha fazlasıdır. Keşfetmekle ilgili heyecan verici kariyer ve mesleklere yol açabilecek konular, öğrencileri daha akıllı bireyler ve donanımlı yapmak STEM yaklaşımı ile gerçekleşmektedir (Scott, 2009). STEM yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarının İngilizce baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşturulmuştur. Farklı disiplinler olan STEM eğitimi dünyada gelecekte büyük öneme sahip alanlardan değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (İçelli, vd, 2018). Sürekli olarak gelişim ve değişim gösteren ülkelerin sosyal, ekonomik, politika konularında söz sahibi olduğu gibi eğitim alanında da söz sahibi olabilmesi için birçok konuda STEM yaklaşımını eğitimi aktarması gerekmektedir ve bu konu önemli bir unsurdur (Çorlu vd., 2014). Son zamanlarda ABD, Kanada gibi ülkeler başta olmak üzere birçok ülke eğitim-öğretim sistemi ile programlarında STEM yaklaşımına yer vermektedir (Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz,

2018). STEM yaklaşımına yer vermeleri ile STEM eğitimi adı altında yapılan araştırmaların ABD, Almanya, İngiltere, Fransa, Kore, Japonya gibi gelişmiş ülkeler plan ve programlarında hızlı bir şekilde çalışmaların arttığı görülmektedir. Bu durum STEM yaklaşımına ve eğitime verilen önemi göstermektedir (Biçer, Uzoğlu ve Buzdoğan, 2019). STEM verilen değerin küresel olarak devam etmesi ve sürekliliğin sağlanabilmesi için bu ülkeler gelişmeleri takip etmeleri ve bunu benimsemeleri gerekmektedir. Tersini düşünülürse ülkeler bilimsel, teknolojik ve ekonomik gibi faktörlerden olumsuz olarak etkilenecek diğer ülkeler ile rekabetten uzak kalarak geriye düşecektir (Bircan ve Köksal, 2020). Bu yüzden gelişim gösteren ülkeler STEM yaklaşımını dikkate almaları gerekmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Japonya ve Güney Kore gibi gelişmiş ülkeler STEM yaklaşımıyla ilgili pek çok faaliyet bulunmaktadır. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında birbirlerini kendilerine rakip olarak gören bu ülkelerin STEM üzerinden önemli bir rekabet söz konusudur. Geleceğin en iyi bilim insanlarının, mühendislerinin, mucitlerinin Uzak Doğu'dan mı, Avrupa'dan mı yoksa Amerika'dan mı çıkacağını şimdiden belirlemeye çalışıyorlar. Orta Doğu'nun büyüyen ve gelişen yıldızı Türkiye'nin de bu yarışta en önemli ülkeler arasına adını yazdırabilmesi ise STEM Eğitimi'ne gelişimine bağlıdır (İçelli vd., 2018).

Ülkemizde de bu yaklaşım son zamanlarda adından çok söz edilmektedir. Ülkemiz, diğer ülkeler ile her alanda rekabet edebilmek için öğretim programında güncellemelere gitmiştir. Güncellenen öğretim programlarından biri de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'dır. Bu öğretim programında öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözüm üretmeleri ve bu çözüme ilişkin ürün ortaya çıkarmaları için öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarını kullanarak oluşturmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Daha önce yayımlanan Fen bilimleri dersi öğretim programları incelendiğinde temel anlamda program içerisinde yer alan kazanımlardan vazgeçilmediği değerler eğitiminin bütün ünitelere uygulamaya çalışıldığı ve özellikle ABD ve diğer ülkelerin gündeminde olan STEM eğitimi kapsamında dördüncü sınıftan başlamak üzere bilim uygulamaları ünitelerinin yeni öğretim programlarına eklendiği görülmektedir (Çepni, 2014). 2013 ve 2017 öğretim programları incelendiğinde, 2013 yılındaki öğretim programında Bilgi öğrenme alanını canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren konu alanları oluşturmaktadır. 2017 öğretim programında ise bu alanlara ek olarak fen ve

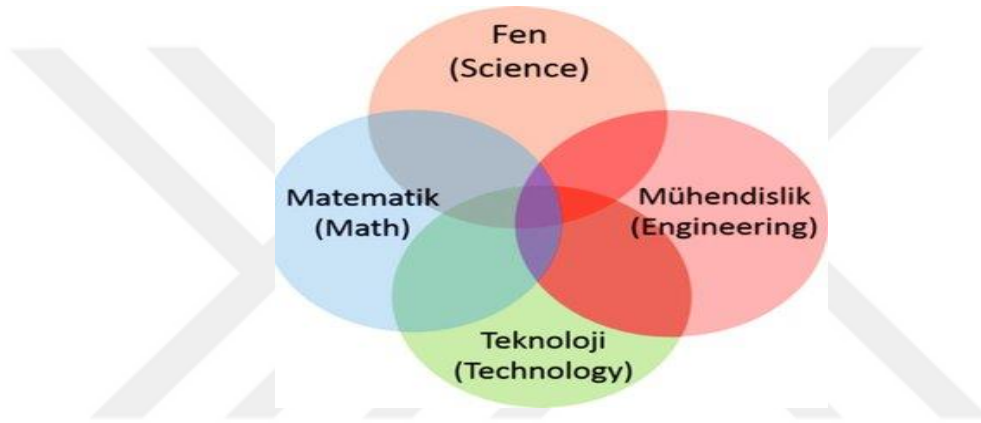
mühendislik uygulamaları alanı yer almaktadır. 2013 yılındaki öğretim programda beceri alanında bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri bulunurken 2017 yılındaki programında ek olarak mühendislik ve tasarım becerileri yer almıştır. 2013 yılı programında yer alan Fen Toplum Teknoloji ve Çevre alanı ise 2017 yılındaki programda Fen Matematik Toplum Teknoloji Çevre olarak değiştirilmiştir (Biçer, Uzoğlu ve Buzdoğan, 2019). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik çalışanları ulusun yenilikçiliği için; yeni fikirler, yeni şirketler ve yeni endüstriler kurulmaktadır. ABD şirketleri STEM çalışanlarının durumu hakkında sık sık endişeleri dile getirmektedir. Son yıllarda STEM işlerindeki mesleklerdeki büyüme, STEM dışı büyümeden üç kat daha hızlı olmuştur. STEM çalışanları, STEM olmayan diğer meslektaşlarına göre daha az işsizlik yaşamaktadır. ABD ekonomisi ve geleceğinde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik çalışanları önemli rol oynuyor (Langdon, vd, 2011). STEM bilmeyen bireylerin yaşantılarında ekonomik olarak sıkıntı yaşayacağı günümüzde aşıkardır. Bu sebeple günümüzde eğitim-öğretim programlarına STEM entegre edilerek bireylerin sıkıntı yaşamamasını önüne geçilmektedir.

Fen bilimleri dersi öğretim programında öğrenme alanlarının ayrı başlıklar şeklinde öğretilmesi yerine 21.yy. becerileri olarak belirlenen problemleri çözme, eleştirel düşünme, yenilikçi düşünme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme, iletişim kurma iş birlikli öğrenme gibi öğrenme ve yenilik becerileri STEM eğitimin üzerine tasarlanmıştır (Baran vd., 2015). Bireylerin eğitim-öğretim yaşantılarında veya çalıştıkları iş ortamlarında başarı sağlamaları için 21.yy. öğrenme ve becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. 21.yy becerilere sahip kişilerden analitik düşünebilmeleri, yaratıcı fikirler verebilmeleri, yenilik becerilerine sahip olmaları ve güncel olay veya durumlara entegre edebilmeleri, teknolojiyi bilgi ve becerilerini kullanarak etkin kullanabilmeleri iş birlikli öğrenme ortamına ayak uydurup beraber çalıştığı takım arkadaşlarına uyum sağlayabilmeleri, yaptıkları işlerden bireysel sorumluluk alabilmeleri, sorunlara karşı çözüm üretmek ve liderlik becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

STEM, eğitime aktarımı sağlanarak bu yaklaşım ile bireyler günlük yaşantılarında problemlerle karşılaştıklarında STEM yaklaşımı ve eğitim ile ilgileri, motivasyonları ve başarılarının arttırılacağı beklenmektedir. Bu sebeple yaşantılarında ve kariyerlerinde önemli işlerin yapılacağı ve bu bunu başaran bireylerin sayısında da artış olabileceği beklenmektedir (Gülhan ve Şahin, 2016).

2.2 STEM Alt Alanları

STEM yaklaşımında birçok alan var olmasına rağmen en önemli alanları Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) gibi alanlar öne çıkmıştır (Bybee, 2010). Bu alanların yanında çevre, sanat ve tıp gibi alanlarda ilave edilmektedir. Bu alanlarının birbirleriyle ilişkili olduğu ve birbirinden ayrı düşünmemek gerekir. STEM eğitiminde bu alanların etkili ve kalıcı bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleşmesi için STEM alanlarının birbirleri ile ilişki kurularak uygulanması gerekmektedir. STEM disiplinler arası ilişkisi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.1: STEM Disiplinleri (Akgüdüz vd., 2015)

2.2.1 STEM ve Fen (SCIENCE)

Fen bilimleri ve fen bilimleri dersi öğrencilerin doğayı ve yaşadıkları çevreyi iyi gözlem yapmaları ve doğa içinde karma karışıklığın bir çözümü olduğunu bunları görerek, yaşayarak ve hayatlarına entegre ederek yaşamaları gerektiğinin farkındadırlar. Öğrencilerin analitik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, inovasyon düşünme gibi becerilerini geliştirerek çevresinde karşılaştığı birçok soruna çözüm üretmek bilime yön vermektedirler. Gelişen ve değişim gösteren dünyamızda yaşanan gelişmeler eğitim gibi birçok alanı etkilemektedir. Eğitim sistemimizde de bu gelişmeler ışığında öğrencilerin daha iyi yetiştirilebileceği öğretim programları son derece önemli olmaktadır. Öğrencilerin bilimsel yöntem becerilerini aktif olarak kullanarak bu alandaki kavramları kavrayıp ve bu kavramlara anlam yüklemeleri gerekmektedir. Bu noktada öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Fen okuryazarı bireyler ise çevresini ve doğasını tanıyan, toplumun isteklerine yönelen, araştırma-

inceleme yapmayı seven, bilimi ve gelişmeleri takip ederek toplumdaki sorunları çözüme kavuşturarak bir ürün ortaya koyan bireyleri ifade eder (Nuhoğlu ve Afacan, 2011).

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında bireylerin Fen okuryazar olarak yetişmesi için aşağıdaki kazanımlar sıralanmıştır (MEB, 2018).

- Astronomi, Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer ve Çevre bilimleri ile Fen ve Mühendislik alanlarında temel bilgi kazandırmak.
- Doğa, insan ve çevre arasındaki ilişkide bilimsel süreç becerilerin benimseyip çözüm üretmek.
- Birey, çevre ve insan arasındaki karşılıklı etkileşim ile doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek.
- Günlük yaşam sorunlarına karşı fen bilimlerinde bilimsel süreç ve yaşam becerilerini kullanmak.
- Fen bilimlerinde kariyer bilincini ve girişimci ruhunun geliştirmek.
- Bilim insanlarının bilgiye nasıl ulaştığını ve bu süreçte neler yaşadıklarının ve bilgiyi yeni çalışmalarda nasıl kullandığını anlamaya yardım etmek.
- Doğa ve çevresinde oluşan olaylara karşı ilgi, istek ve merak duygusu oluşturmak.
- Bilimsel araştırmalarda ve çalışmalarda güvenliğin önemini benimsetmek.
- Sosyal ve bilimsel konuları kullanarak eleştirel düşünme, bilimsel düşünme becerileri ve karar verme becerileri geliştirmek
- Evrensel ahlak, milli ve kültürel değer ile ilgili ilkelere benimsenmesini sağlamak.

Dolayısıyla ülkemizde STEM eğitiminde fen bilimleri alanına ilgi gösterilmekte ve bireylerin özelliklerinin ortaya çıkmasında etkili bir alana sahiptir.

2.2.2 STEM ve Teknoloji (TECHNOLOGY)

Teknoloji söylendiğinde akla ilk gelen tablet, bilgisayar veya telefonlar gelmektedir. Fakat teknoloji günlük yaşamda hayatımıza yön veren ve hayatımızı kolaylaştıran veya sorunlarımızın çözümüne ilişkin ürün ortaya koyarak disiplinler arası bir çalışma yaparak bilgi ve becerilerimizin gelişmesine katkı sağlayarak kullanmamızı kolaylaştırmaktadır (Çepni, 2016). Günümüz dünyasında teknolojinin ilerlemesi ile eğitim sisteminde ise değişiklikler yaşanmaya başlamıştır. Bireylerin teknolojiyi en iyi ve etkili şekilde

kullanarak günlük yaşam sorunlarına çözüm üretmeleri, araştırma sorgulama yapmaları teknolojiyi en iyi şekilde ve bilinçli kullanmaları ve teknolojiden yararlanabilmeleri için önemli bir yere sahiptir. Teknoloji asırlar boyu insanlığın gelişmesine ve değişim göstermesine önemli derecede etkisi olmuştur. Buhar makinesi gelişmesi, sanayi inkılabı ve uzay ve evren içinde teknolojinin gelişimi ile bilgi ve teknoloji devri başlamıştır (Çankaya, 2013). Bilgi devrini gelişimi ile teknoloji eğitimi kavramı ortaya çıkmıştır. Teknoloji eğitimi bireylerin bilgi ve teknik becerilerine yönelerek gelişimini sağlayan, teknik bilgileri kazandıran, kazandığı bilgiyi, tekniği ve becerileri günlük yaşamında etkili, kalıcı ve başarılı bir şekilde uygulayacak şekilde olmalıdır (Çepni, 2016).

Teknoloji ile çağımızın hızlı bir şekilde değişim geçirmesi etkileri daha fazla hissedilmeye başlandı. Birçok alanda etkisini gösterdiği gibi eğitim alanında da etkisini göstermiş oldu. Bu sebeple bu etkinin geri dönütünün anlamlı ve değerli olabilmesi için eğitim ve öğretim alanında üst düzeyde zenginleştirilmesi ve donanımın artırılması gerekmektedir (Demirel 2009). Teknolojinin önemi ile dünya ülkelerinin uyguladığı eğitim politikaları ve ülkemizdeki eğitim politikalarına baktığımızda bu politikaların ülkemizin gelişmesi için önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple eğitim politikalarımızda yapılan değişiklikler ve çalışmalar ile teknoloji alanını da kapsayan STEM eğitiminin içinde değerlendirilmesi ve ülkemizin eğitim ihtiyaçlarına uygun olarak çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

2.2.3 STEM ve Mühendislik (ENGINEERING)

STEM yaklaşımının alanları içerisinde mühendisliğin soyut uygulamaların dışında somut çalışmaların yapıldığı alan olarak bilinmektedir. Mühendislik alanının insanoğlunun ilgi, istek ve ihtiyaçlarına göre ortaya çıkmıştır. Mühendisliğin farklı tanımları vardır. Bunlardan birisi bireylerin duygu ve düşünce ürünü olduğu söylenmektedir. Diğer bir tanımı ise bilimin uygulama yapılarak bir ürün ortaya çıkarması olarak bilinmektedir. Mühendislik alanının farklı ülkelerde kullanılması ve gelişim göstermesinde olumlu etkileri olmuştur. Meslek olarak da karşımıza çıkmasının sebebi birçok araç ve gereci bir araya getirerek insanların ihtiyaçlarını karşılayacak bir ürün ortaya koymalarıdır (Artugal,2010). Eğitim sistemimizde lisans alanında mühendislik bölümünü tercih eden bireylere mühendislik ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Bu anlamda bireylerin bu bilgi ve becerilere sahip olarak yetiştirilmesi ile mühendislik alanına gelişim ve değişim sağlayarak daha kalıcı ve etkili olacaktır. Bu anlamda STEM ile

mühendislik ilişkisi ortaya çıkmaktadır.

2.2.4 STEM ve Matematik (MATHS)

Matematik; sayılar, şekil ve grafikler ile yapılan işlemler bütünüdür ifade eder. Ülkemiz eğitim sisteminde sayılar, şekiller ve grafikler bilgileri çok karşımıza çıkmaktadır. Desen ve düzenlemeler yeteri kadar eğitim sistemimizde yer verilmemektedir. (Toluk, 2003). Matematik alanının konusu bakımından desen ve düzenlemeleri ele alırsak fen bilimi ile mühendislik alanının temelinde de sayılar, şekil ve grafikler yer almaktadır. Yaratıcı, problemlere çözüm üreten, analitik düşünen, eleştirel yaklaşan, sağlıklı iletişim kuran ve yenilikçi karar verebilen bireylerin yetişmesinde ve gelişmesinde matematik alanının etkisi çok büyüktür (Sezgin Memnun, 2013). Matematik birçok alanı da etkilemektedir. Bilim ve teknolojinin gelişmesi ile endüstri ve ham madde gelişiminde de matematik alanının etkisi fazladır. Matematiğin eğitim-öğretime katkısı ile bu etki artmaktadır. Günümüzde ve gelecekte bilimin ve teknoloji alanının gelişiminde matematik büyük rol oynamaktadır. Bilimsel teknik ve yöntemlerin gelişimi matematik eğitim-öğretim programına ve bu programın hayata geçirilmesini sağlayan öğretmenlerimizin etkisi ile doğrudan ilişkilidir (Altun, 2006). Ülkemizde matematik öğretim programlarında yapılacak değişimler ile çağa uygun ve bireylerin ihtiyaçlarını karşılayabilme imkânı elde edebiliriz. 2005, 2013 ve 2018 matematik öğretim programlarına zaman içerisinde tekrar bir düzenleme getirilerek bir değişim süreci başlatılmıştır. Matematik öğretim programları özellikle 2018 öğretim programı ile STEM yaklaşımı anlayışı ile STEM eğitimi ile öğrencilere bilgi ve beceriler kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu sebeple STEM eğitimi bireylerin matematik okur yazarlığını geliştirmek için büyük bir öneme sahiptir.

2.3 Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm insanoğlunun yediği, içtiği veya kullandığı maddelerden sonra oluşan cam şişe, pet şişe, kalın veya ince pil ile yumurta veya meyve gibi organik atık maddelerin belirli iş ve işlemlerden geçirilerek yeniden üretilme ve kullanılma gibi süreçleri kapsar (Büyüksaatçı, Küçükdeniz ve Esnaf, 2008). Atık maddelerin yeniden üretilmesi ve tüketilmesi ile doğal ve diğer kaynaklarımızın verimini arttırmaktadır. Kaynaklarımızın kalitesinin artmasıyla birlikte atıkların miktarının azalması sağlanır (Aksoy, 2007). Geri dönüşüm hakkındaki çalışmaların hedefi atıkların azaltılması ve atıkların tekrar farklı bir

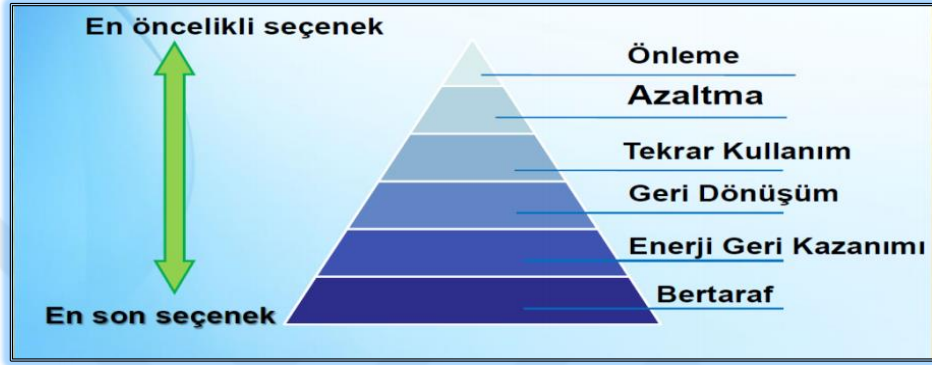
biçimde üretime koyularak insanların ihtiyaçlarının karşılanması amaçlanmaktadır. Bu amaç ile yaklaşım gösterilmez ise insanlardaki çevre bilinci tutumu değişerek doğaya ve çevreye insanların atık atması düşüncesi hâkim olacaktır. Bu sebeple atık sorunları karşımıza çıkmıştır (Tufaner, 2019). Geri dönüşüm ile atık problemleri ortadan kaldırılarak enerji ve su tasarrufu sağlanmaktadır. Geri dönüşüm ile atıkların toplanıp taşınması ve bertaraf edilmesi ile atıkların miktarını azaltır ve ekonomik destek sağlayarak geri dönüşüm tesislerin çalışma ömrünü uzatmaktadır. Geri dönüşüm temiz ve sürdürülebilir bir kalkınma sürecine katkıda bulunmaktadır.

2.4 Sıfır Atık ve Sıfır Atık Projesi

Çevremizdeki atık sorununun çözümü için gerekli kılınan kavram sıfır atık kavramıdır (Zaman ve Lehmann, 2013). Paul Palmer kimyager bilim adamının sıfır atık kavramını ilk olarak kullanan kişidir (Sönmez, 2020). Sıfır atık, atıkların bir toplu sistem olarak maddeleri tekrar bir şekle sokularak kullanılmasını ifade eder (Curran ve Williams, 2012). Sıfır atık kaynaklarımızın özellikle doğal kaynaklarımızın dikkati ve özenli bir şekilde kullanarak verimini arttırmasını, atık miktarının azalmasını, atık önleme, toplama ve bertaraf etme sisteminin kurulmasını ve oluşan atıkların geri dönüşümü sağlanarak atıkların önlenmesini sağlayan bir hedeftir (Sıfır Atık El Kitabı, 2017). Sıfır atık günümüz çalışmaları ve projeleriyle başarıya ulaşamayacağı yalnızca ulusal ve uluslararası anlamda çalışmalarla başarıya ulaşacağı söylenmektedir (Greyson, 2007). Sıfır atık kavramı geçmişten günümüze kadar halen tartışılıp bir sonuca varılamayan bir konudur. Sonuca varılamadığı gibi bazı ülkeler sıfır atık proje ve politikalarını uyguladığı için eleştiriye maruz kalmıştır. Bazı ülkelerdeki çalışmalar ile toplumun bazı kesimleri farklı dil, din ve ırktan ne olursa olsun bazı kesimler bu proje ve politikaları uygulayarak benimsenmiştir (Zaman, 2016). Atıkların yaşanılan çevreye, insan sağlığına, biyolojik, fiziksel ve kimyasal nedenlerle zararları olduğundan atık yönetiminin sistemli bir şekilde uygulanması gerekmektedir (Gündüzalp ve Güven, 2016). Bu sebeple atık yönetiminde sistemli bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Sistemli bir şekilde uygulanarak önleme (en önemli aşaması), atıkları azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve bertaraf gibi aşamalar halinde gerçekleşerek bir bütün süreci kapsar. Atıkların geri kazandırılması için ise atık yönetim hiyerarşisinin uygulanması gerekmektedir. Atık yönetim hiyerarşisi atıkları sınıflandırarak minimize olarak bertaraf etmesini sağlamaktadır.

Atık yönetim stratejisinin öncelik aşaması dikkate alınarak sınıflandırması şu şekildedir:

- Önleme (en önemli aşamasıdır).
- Azaltma
- Tekrar kullanım
- Geri dönüşüm
- Geri kazanım
- Bertaraf



Şekil 2.2: Atık Yönetimi Hiyerarşisi (Ulaşlı, 2018)

Atıkların yönetimi çalışmaları hakkında dünyadaki birçok ülkenin bunu etkili bir şekilde kullanırken diğer ülkelerde ise atık sorunları halen etkisi sürmektedir. Türkiye’de ise çevre ve doğamızın korunması ve gelişmesi için en etkili çalışmalardan biri ise Sıfır atık projesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Ömürbek, Çiğdem ve Herek, 2019). Bu proje ülkemizde çalışmalarını 2017 yılında uygulamaya koymuş. Ülkemizin 12. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan’ın eşi Sayın Emine Erdoğan önderliğinde Çevre, Şehircilik ve İklim değişikliği bakanlığı ile başlatılan proje ülkemizde uygulanmaya başlamıştır. Ülkemizde okullarda, işyerlerinde, resmi ve özel kurumlarda uygulanan proje etkisi yayılmaktadır. Atıkların çevreye ve doğaya zarar vermeden bertaraf edip atıkları yeniden üretilip ve çevreye tekrar geri kazandırarak çevrenin korunmasına yardımcı olmaktadır. Ancak bu yardımın insanların katkısı ve etkisi ile başarıya ulaşacaktır (Umut, Topuz ve Velioğlu, 2015). Bu başarının sağlanabilmesi için sürdürülebilir kalkınma politikası uygulanarak atıklar kontrol altına alınmalı ve atık yönetimi yaklaşımı benimsenmelidir.

2.5 Çevre ve Çevre Eğitimi

Çevre canlı ve cansız tüm varlıkların ortak yaşam alanı olarak ifade edilmiştir (Alım,

2006). Çevreyi insandan ve insanın eylem ve davranışlarından farklı olarak ifade etmemek gerekir.

Çevre günümüzde doğal dünya ve sadece doğal olarak oluşmuş canlı veya cansız bütün varlıkları ifade etmektedir. Çevre insanın veya bir canlının var olduğu ortamlar ve şartlar olarak da ifade edilmektedir. Bu sebeple çevre kavramını insan ilişkilerinden ayrı düşünmemek gerekir (Başar vd., 2019). Çevre insan veya canlıların hayat boyunca karşılıklı sürdürdükleri etkileşimlerinden dolayı fiziksel, sosyal, biyolojik ve ekonomik olarak etkilerinden dolayı çevre sorunları karşımıza çıkmaktadır. Çevre sorunlarının en büyük özelliği ulusal ve uluslararası olmasıdır. Küresel olmasından dolayı dünya üzerindeki tüm insanoğlunu büyük ölçüde etkilemektedir. İnsanların kimliklerine bakmadan, mesleklerine bakılmadan, hangi ırktan, dinden ve dilden bakılmadan tüm insanları etkilemektedir. Çevre sorunlarının etkisinin azaltılması ve insanların sağlığı açısından çevre eğitimi kavramı karşımıza çıkmaktadır. Çevre eğitimi ile doğa, çevre ve insanoğlunun sağlığının korunması sağlanabilir. Yaşanılan çevreyi korumak herkesin görevidir. Tüm derslerde bulunan konu kavramlarının çevre ile ilişki kurulması gerekir. Çevre sorunları insan sağlığını fiziksel ve biyolojik gibi nedenlerle tehdit ettiği için dünyamız yaşanmaz bir hale gelmektedir. Dünyamızın yaşanılabilir bir hale getirmek için aklımızdaki kötü düşünceleri değiştirerek olumlu ve istendik davranışlara dönüştürmemiz gerekmektedir. Bir an önce dünyamızın temiz ferah ve yaşanılabilir bir dünya haline getirmek için çözümler üreterek çalışmalara başlamalıyız. Yoksa bu sorunların çözümü sadece kanunlarla, yönetmelikler ile veya teknolojik gelişmeler ile değil bizzat insanoğlunun icraat yapmasına bağlıdır. Bu sebeple insanların duygu, düşünce ve davranışların değişmesi ile mümkündür.

Çevre eğitimi ile bireylere çevre hakkında ilgi, bilgi ve beceriler ile bireylerin çevreye karşı düşüncelerinin davranışlara dönüşmesini sağlamaktadır (Erten, 2005). Bu konuda çocukların duygu, düşünce, tutum ve davranışları yetişkin bireylere göre etkisi büyük olduğu için bu konudaki çalışmalara karşı daha dikkatli ve hassas olmak gerekir (Erten, 2003). Çevre eğitimi ile insanlarda çevre ve doğa sevgisi gelişmektedir. Çevre eğitimi ile çevre bilinci oluşacağından insanlar olumlu, etkili ve kalıcı davranışlar sergileyeceklerdir. Bunların sağlanması ise çevre eğitimi ile sağlanacaktır (Gezer, Çokadar, Köse ve Bilen, 2006). Etkili ve kalıcı çevre eğitimi okulda başlar. Okul çevre eğitiminin verilmesi için gerekli şartların gerçekleştiği ortamdır. Bu ortam ile okulda deneme yanılma ile bilgi ve beceri kazanılarak öğrencilerde çevre bilinci aşılanmış olacaktır (De Haan, 1999). Eğitimci

insanların çocuklara çevre ilgili öğrenilmesi gereken bilgi ve becerileri öğretmeleri, çevreyi onlara benimsetmeleri, çevre ile ilgili materyalleri sağlamaları, özendirici ve teşvik edici uygulamalar yapmaları ile sonuçlarını somut bir şekilde vererek çevre ile ilgili ahlaki ve etik değerlerimiz öğrenmeleri ve öğretmeleri gerekmektedir (Şimşekli, 2004).

Çevre eğitiminin gelişimindeki olay, olgu ve durumların sosyal yapı ve süreçlerini yansıtmaktadır. Eğitimcilerin veya diğer bireylerin bilgi, beceri veya tutumları doğa ve çevre arasındaki etkileşimi yansıtmaktadır. Bu etkileşimin yansıması ise bireylere çevre bilinci aşılması ile gerçekleşecektir (Huckle, 1993). Çevre bilinci aşılması ile çevre eğitimi fen bilimleri alanında etkisi fazladır. Fakat sosyal, fiziksel, ekonomik ve teknolojik alanlardaki gelişmeler ile de ele alınmaktadır (Stokes, Edge ve West, 2001).

2.6 STEM Yaklaşımı ve Çevre Entegrasyonu: E-STEM

Çevre sorunlarının nedenlerini anlamak ve bu çevre sorunlarına çözüm üretmek ve çevreye yönelik olumlu ve istendik davranışlar kazandırmak sadece çevre eğitimi ile olabilecektir (Kuvaç, 2018). Bu sebeple çevre eğitiminin etkili olmasını ve bunu arttırmak için yaklaşım ve yöntemler ile ilgili olarak sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Moseley vd., 2002). Çevre eğitimi disiplinler arası yaklaşım ile yöntem ve teknikler kullanılarak problem durumlarına çözüm üretmek bilgilerin tutum ve davranışlarına katkı sağlayacağı söylenebilir. Çevre eğitiminin teorik olarak verilmesi bireylerin davranışlarını ortaya çıkarmada yetersiz ve başarısız olmaktadır. Çevre eğitimi uygulamalı olarak verilmesi çevre ve çevreye ait olan kavramları öğrenmek, öğretmek ve çevreye karşı olumlu ve istendik davranışların çok yönlü ve bütüncül bir şekilde becerileri yaklaşımlarının kazandırılması gerekmektedir (Ünal ve Dımışk, 1999). Bu becerileri yaklaşımlarının kazandırabileceği en güncel yaklaşım STEM yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın girişimcilik, sanat ve programlama gibi disiplinler olmak üzere çeşitli disiplinler vardır (Akgündüz vd., 2015). Son zamanlarda STEM yaklaşımı ve çevre entegrasyonu ile çevre eğitiminin daha anlamlı ve kalıcı olacağı söylenmektedir (Fraser vd., 2013). STEM ve çevre entegrasyonu: E-STEM ile çevre(environment), bilim(science), teknoloji(technology), mühendislik(engineering) ve matematik(mathematics) şeklinde İngilizce baş harflerinin birleşmesi ile oluşmaktadır. STEM yaklaşımı ve çevre birleşmesiyle çevre ve doğa konularının 21. yüzyıl becerileri dediğimiz problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yenilikçi düşünme, iş birliği halinde uyumlu çalışma gibi becerilerin ortaya çıkmasında ve bu becerileri kullanmasında kolaylık sağlamıştır. STEM yaklaşımına

çevrenin entegre edilmesiyle çevre eğitiminin kazandırılmasında faydalı fırsatlar sağlayacaktır.

2.7 Fen Eğitimi

Fen bilimleri derslerinde insanların çevrelerinde yaşadıkları sorunların çözümü için bilimsel süreç basamaklarını kullanarak araştırma ve sorgulama yapmaları amaçlanmaktadır. Bireylerin yaşamlarına kolay bir şekilde uyum sağlamaları ve çevrelerinde olanları iyi gözlemlemelerine ve yaşanan olayları neden-sonuç ilişkisi kurarak bir sonuca varmalarını amaçlamaktadır (Kaptan, 1999). Fen bilgisi dersinde verilen eğitim ile insanların yaşamakta oldukları bir hayatın içindeki olumlu veya olumsuz değişikliklerden etkilenmemesini sağlamaktadır. Bireylerin çalışma hayatında ise etkili ve kalıcı bir iletişim kurarak hayata çok yönlü ve farklı pencerelerden bakma fırsatı tanımaktadır (Gürdal, 1992). Fen bilimleri öğretim programında çevre konularına bakıldığında son yıllarda çevre eğitime daha fazla yer verildiği görülmektedir. Yeni ve güncel olan fen bilimleri öğretim programında çevre ile ilgili konulara ağırlık verildiği ve bu konuda yapılan çevre ile ilgili çalışmalara yer verildiği görülmektedir (Alım, 2006). Güncel 2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında özel amaçlarından doğanın keşfi ile insan-çevre arasındaki etkileşimin anlaşılması ile bilimsel süreç basamaklarını kullanarak karşılaşılan problemlere karşı etkili ve kalıcı çözüm üretmektir. Diğer özel amaçlarından biri ise insan, çevre ve toplum ile arasındaki etkileşimi fark edip bu etkileşim ile sürdürülebilir bir yaşam bilinci geliştirmek için doğal kaynaklara önem vermelidir (MEB, 2018). Son yıllarda Fen bilimleri dersinde geri dönüşüm ile ilgili etkinlikler ve uygulamalar eğitim-öğretim programlarında etkisi arttırılmıştır. Öğretim programlarında geri dönüşüm ile ilgili çalışmalar artması ile bireylerin duygu, düşünce, davranış ve tutumların değişmesinde bu çalışmalar etkili olmaktadır. Bu sebeple gelecekte bireylerin sürdürülebilir bir yaşam sürmeleri için çevre eğitimi ile geri dönüşüm çalışmaları devam etmelidir. Bireylere bu çalışmaların etkili bir şekilde devam etmesi için bu çalışmaların teşvik edilmesi konusunda uygulamalar yapılmalıdır (Mrema, 2008). Toplumda geri dönüşüm konusunda etkili ve başarı olması için yediden yetmiş kadar her bireyin katkı sağlaması ve geri dönüşüm hakkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir. İstenilen davranışların yapılması ve sürekli olarak yapılması ise zaman almaktadır. Bu zamanın etkili olması ve kısa sürede davranışların devam etmesi için farklı yol ve yöntemlere başvurulması gerekmektedir. Öğrencilerin bu konuda etkili ve kalıcı olması için ağaç yaş

iken eğilir sözüyle yola çıkılarak erken yaşlarda verilmesi gerekmektedir (Gönüllü, Çelik ve Doğan, 2015). Bu eğitimin amacı bireylerin geleceğe umutla bakabilmeleri, sağlam adımlarla ilerlemeleri, güvenli, umut dolu yarınlara yöneltmek ve her ne olursa olsun hangi derecedeki zorluklar olursa olsun bunların üstesinden gelineceği inancının kazandırılmasıdır (Erten, 2003).

2.8 Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre

Günümüzde çevre ve kalkınma kavramları tüm dünya ülkelerinin gündeminde fazlasıyla yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve çevre kavramlarını birbirinden ayrı düşünmek mümkün olmamaktadır. Her iki kavram düşünüldüğünde insanlığın devamı için vazgeçilmez unsurları olarak görülmektedir (Baykal ve Baykal,2008). Çevre ve kalkınma kavramları arasındaki ilişki günümüz ülkelerinin gündeminde olan ve tartışılan konularından biridir. Ülkelerin doğal kaynak kullanımı sonrasında çevrenin tahrip edilme ve kaynaklarının bilinçsiz kullanımı riski ortaya çıkmaktadır (Yıldırım ve Öner, 2003). Doğal kaynakların kullanımı ve çevre ile ilgili karşılaşılan problemlere yönelik çözüm incelenmesinde öncü olan yöntem ‘sürdürülebilir kalkınma’ dır. Bu yöntemdeki hedef gelecek kuşakların temel ihtiyaçlarını tehlikeye düşürmeden bugün nesillerimizin ilgi, istek ve ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma modelidir (Batie, 1989).

2.8.1 Kalkınma

Günümüzde birden fazla yazar farklı şekillerde kalkınmanın tanımını yapmıştır. Kalkınma ekonomik üretim ve kişi başına düşen milli gelirin arttırılması ile sosyal ve kültürel yapının değiştirilmesidir (Sarıkaya ve Kara, 2007). Alkin’e (2008) göre kalkınma; “İnsanların hayatlarında belirli ölçülerinde üretim yapmaları ve üretim sonucu oluşan ürünleri nitelikli düzenlemeler yapan ekonomik ortamdır.” Ekonomik ortamda kalkınma insanlığın sonsuz ve sürekli olarak ilgi ve ihtiyaçlarının karşılanması sebebiyle bu düşüncenin günümüz dünyasına kadar ulaşmaktadır. Toplumda insanların birbirinden farklı olması ve farklı zamanlarda farklı konular kazanmıştır. Kalkınma kavramı sanayi, çağdaşlaşma, ilerleme büyüme ve yapısal olarak birbiri içerisine girmiş ve doğal olarak anlam kayması yaşanmıştır (Yavilioğlu, 2002). Günümüzde de kavramın konusu tam olarak açık ve net değildir, farklı anlamlarda kullanılmaktadır (Tıraş, 2012).

Kalkınma kavramı ile ilgili tanımlar çok fazladır. Fakat tanımlar kalkınma kavramının değişik yönünün ortaya çıkarırken gelişim ve değişim ise aynı hedef olarak karşılanmıştır. Kalkınma denilince akla ilk gelen ekonomik anlam olarak karşımıza çıksa da aslında ekonomik kavramının da ötesinde daha kapsamlı bir alana sahiptir (Yaylı, 2012).

2.8.2 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik günlük yaşamımızda çok fazla karşımıza çıkan kavramlardan birisidir. 1980' den itibaren geniş bir alana yayılmışlardır. Köken olarak Latince “Sustinere” kelimesinden gelen sürdürülebilirlik kelimesi birden fazla anlamda kullanılmaya başlanmış bunlar; devam etmek, sürdürmek, desteklemek, var olmak ve sağlamak gibi birçok anlamda kullanılmıştır (Onions, 1964). Birden fazla alanda karşımıza çıkan bu kavram toplumsal, sosyo-ekonomik, bilimsel, doğal ve beşerî kaynaklarını sağlayan ve bunun temelinde sosyal katılımı sağlayan bir süreçtir (Gladwin vd., 1995). Ruckelshausa' a (1989) göre ise “ekosistemin en geniş sınırları içerisinde ekonomik olarak büyüme ve kalkınmanın birbiri ile karşılıklı etkileşimin sağlanacağı ve korunacağı öğretilidir”. Öğretiye ise yaşam kalitesini etkilemeden düşünce olarak bir değişiklik gerektiren bir kavramdır. Bu değişikliğin ana düşüncesi tüketen toplum olmaktan çıkıp evrensel olarak bir dayanışma halinde toplumun sorunlarına yönelik çözüm üretmeleri hedeflemektedir (Ozmehmet, 2008).

2.8.3 Sürdürülebilir Kalkınma

1960 senesinde doğaya verilen zararın boyutları algılanmaya başlanması ile oluşan çevreyi korumaya yönelik başlatılan hareket 1970 senesinde uluslararası boyutuna ulaştığı için daha sonrasında 1983 senesinde BM bünyesinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun kurulmasını sağlamıştır. Bu yıllardan sonraki zamanlarda ise çevreye verilen zararlara yönelik çözüm üretmenin gerekliliği ve çevrenin kalkınma ile bir ilişki içinde olduğu ve sürdürülebilir kalkınmanın tanımı yapıldığı Brundtland Raporu oluşturulmuştur. 1987 de komisyon tarafından oluşturulan rapor ile sürdürülebilir kavramı Rio da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma zirvesi ile adını daha çok duyurmuştur (Ozmehmet, 2008). Sürdürülebilir kalkınma günümüzde ulusal ve uluslararası boyutta çevre politikaları tarafından kabul görmüş kavramdır. Hatta çevre koruma kavramı ile aynı anlama geldiği görülmektedir (Turgut, 1996). Sürdürülebilir kalkınma sözlük anlamında; “çevre değerlerinin ve doğal kaynaklarının verimli kullanarak bugün ve gelecek

nesillerimize kalacak şekilde kullanılması ve ekonomik olarak da gelişimin sağlanması olarak sözlükte geçmektedir (Keleş, 1998). Sürdürülebilir Kavramı bazı yazarlara göre insanlığın sağlığı ve tabiatın dengesini koruyarak sürekli olarak ekonomik kalkınmayı sağlamak ve gelecek nesillerimize doğal, sosyal ve kültürel bir çevre bırakma yaklaşımıdır (Güzel vd., 2009). Sürdürülebilir kalkınma kavramı özet ‘bugününün ilgi ve ihtiyaçlarını karşılayan, gelecekteki nesillerimizin imkanlarını kısıtlamayan, kendi ilgi ve ihtiyaçlarını karşılayan bir kalkınma sürecinin benimsenmesi” demektir (Toprak, 2006).

2.8.4 Çevrenin Tanımı ve Sürdürülebilirliği

Çevre kavramı insanların ve diğer canlı varlıkların birbirleri ile ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı bir ortamda etkileşim içinde bulunmaları olarak tanımlanabilir (Ertekin, 2011). Benzer bir tanıma göre ise çevre kavramı fiziki, kültürel, ekonomik, sosyal, biyolojik ve değer yargıların oluşturmasıdır (Toros vd., 1997). Beşer ve çevre ise çok farklı etkinlikler içinde olduğu denilebilir. İnsanlığın başlangıcından itibaren çevre ile doğrudan etkileşim içindedir. Refah seviyesini yükseltmek için sürekli olarak çevresinde olanları değiştirmiştir (Tıraş, 2012). İnsan refah seviyesinin artırılması ve devamlılığın sağlanması için çevre ve doğal kaynaklarının sürekliliğinin devamı sağlanmalıdır. Bu anlamda çevre sürdürülebilirliği öne çıkmaktadır. Çevre sürdürülebilirliği insan sağlığı, hava, su ve toprak kalitesi, bitki ve hayvanlarının korunmasını da kapsamaktadır (Kaypak, 2011).

2.9 Çevre Bilinci

Çevre bilinci kavramı çevresini koruyan değer veren, çevre kirliliğini önlemek için çalışmalar yapan ama bunu tek başına yapması yeterli değildir bunu yaparken tüm kesimin katılması gerekmektedir. Çevre bilinci oluşmamış bir toplum havayı, toprağı, suyu kirletir, canlıları tüketir ve dünyayı sadece kendisinin kullanacağını düşünür kendinden sonra başka nesillerin kullanacağını düşünmez (Nazlıoğlu, 1991).

Çevre bilinci kavramının anlamı,

- Bireylerin doğal çevrenin korunması ve çevreye karşı duyarlı olması,
- Bireylerin çevre ile ilgili sorunların çözülmesinde kurum ve kuruluşlar yoluyla katılması haklarını savunarak tepkide bulunması,
- Çevresini yok etmeden gelecek nesillere kalacak şekilde kullanmasını kavraması,

- Doğal kaynaklarının kullanımı ve doğal çevrenin öneminin kavranması,
- İnsanlığı ilgilendiren tarihi, doğal ve toplumsal olayları takip etmesi,
- Tasarruf kavramına öncelik verip kavraması (Öztek, 2006).

Çevre ile ilgili tüm insanlığın hak ve ödevleri bakımından çevre bilincinin aşılması ve duyarlılığın geliştirilmesi ve hayatın tüm alanlarına uygulanması gerekmektedir (Şafak ve Erkal, 1995).

2.10 İlgili Literatür Araştırmaları

Araştırmanın bu bölümünde ilk olarak çevre eğitimi ve çevre bilincine yönelik yapılan araştırmalar yurt için araştırmalar ve yurt dışı araştırmalara yer verilmiştir. Daha sonra STEM yaklaşımına yönelik yapılan yurt içi ve yurt dışı araştırmalara yer verilmiştir.

2.10.1 Çevre Eğitimi ve Çevre Bilincine Yönelik Yapılan Yurt İçi Araştırmalar

Şimşekli (2004) tarafından yapılan araştırmada çevre bilincinin gelişmesine yönelik uygulamalı çevre eğitimi etkinlikleri uygulanmıştır. Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin çevre konularına dikkat çekilmiş ve düşünüp fikir üretmeleri sağlanmış fakat öğrencilerin çevreye karşı duyarlılıkları olumlu ve istenilen düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tanrıverdi (2010) tarafından yapılan araştırmada öğretim programının sürdürülebilir çevre eğitiminin istenilenleri hangi ölçüde ortaya koyduğunu bulmaktır. Araştırma sonucunda öğretim programında bulunan kazanımların büyük çoğunluğu bilgi geliştirmeye ilişkin olduğu, beceri ve değer kavramlarının gelişiminde yetersiz ve sürdürülebilir çevre anlayışından uzak olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Erten (2005) tarafından yapılan araştırmada okul öncesi öğretmen adaylarının çevre bilinç düzeyleri ve çevre korunmasına ilişkin gösterdikleri davranışlara etki eden unsurları araştırmıştır. Okul öncesi öğretmen adaylarının çevreye yönelik faydalı davranışlara dönüştüremediklerini sonucuna ulaşılmıştır. Uzun ve Sağlam (2007) tarafından yapılan araştırmada ortaöğretim programlarında çevre eğitiminin etkisini ve öğretmenlerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretim programında uygulama yapılmasının mümkün olmadığı ve bilgilerin yeterince verilmediği ve öğrencilerin çevreye karşı bilinçli olmaları konusunda yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Erdal vd., (2013) tarafından yapılan araştırmada Gaziosmanpaşa Üniversitesi öğrencilerinin çevre bilinç düzeylerini saptamayı amaçlamıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun çevreye karşı bilinç düzeylerinin yetersiz

olduğu ve çevre bilincine yönelik araştırmalar yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Güler (2010) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin 12 günlük çevre eğitimi sonrası görüşlerindeki değişiklikleri belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretmenlerin çevre eğitimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra çevre korunması hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Genç (2015) tarafından yapılan araştırmada çevre eğitiminin öğretmen adaylarının çevreye karşı tutumlarına etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda çevre eğitimin çevreye karşı tutumlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgili-Kaya (2018) tarafından yapılan araştırmada yedinci sınıf fen dersinde çevre konularının öğretiminde bilimsel süreç becerileri temelli etkinlikler ile öğrenme ürünlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel ve fen dersine karşı tutumlarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.10.2 Çevre Eğitimi ve Çevre Bilincine Yönelik Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar

Erhabor ve Don (2016) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin çevresel bilgileri ve çevreye yönelik tutumlarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin bilgi düzeyleri ve çevreye yönelik olumlu tutumları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Miles vd., (2006) tarafından yapılan araştırmada öğretmen adaylarının çevresel bilgi ve çevre eğitimi ile ilgili duygu ve düşüncelerini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının öğretim programlarında çevre eğitimi ve çevresel bilgiler hakkında eksiklikler olduğu ve çevre eğitimi verme konusunda yeterli donanıma sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ajiboye ve Silo (2008) tarafından yapılan araştırmada orta okul öğrencilerinin çevresel bilgi ve becerilerini geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çevreye yönelik uygulanan çeşitli etkinliklerinin öğrencilerin çevreye yönelik becerilerinin olumlu düzeyde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Kuhlemeier vd., (1999) tarafından yapılan araştırmada çevreye yönelik bilgi, beceri ve tutumlarına yönelik sorumlu oldukları davranışların kazandırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin çevre hakkında bilgi ve becerilerinde eksiklikler olduğu ve sorumlu oldukları davranışlarda ise yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Eames vd., (2008) araştırmasında Yeni Zelanda da bulunan okullarda verilen çevre eğitimi ile ilgili bilgiler vermeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda ise çevre ile ilgili eğitimlerin çoğu fen bilimleri dersinde yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Esa (2010)

tarafından öğretmen adayları ile yapılan araştırmada öğretmen adaylarının çevreye yönelik bilgi düzeylerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının çevreye yönelik ilgilerinin olumlu düzeyde olduğu fakat çevre etkinlikleri uygulamalarında eksiklikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.10.3 Çevre Eğitimi ve Çevre Bilincine Yönelik Yapılan Araştırmaların Özeti

İlgili alan yazın incelendiğinde yurt içi ve yurt dışı araştırmalarda ortaokul, lise ve üniversite kademelerinde çevre bilinci kazandırmaya, çevresel farkındalık oluşturmaya, çevreye yönelik ilgi ve tutum kazandırmaya ilişkin çok sayıda araştırmanın olduğu görülmektedir. Araştırmalar incelendiğinde; çevreye yönelik bilgi ve becerilerde eksiklikler olduğu, çevre bilincine yönelik kazanımlarda eksiklikler olduğu ve çevresel farkındalıklarda eksiklikler olduğu görülmektedir. Çevre bilincini kazandırma ve geliştirmeye ilişkin okul dışı uygulamalı etkinliklerin ve çevre uygulamalarının etkili olduğu görülmektedir. Disiplinler arası yöntem ve tekniklerle iş birliği halinde çevre eğitimi ve çevre bilincinin alan yazına katkı sağlayacaktır.

2.10.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Yurt İçi Araştırmalar

Sarıcan (2017) tarafından yapılan araştırmada STEM yaklaşımı eğitimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özçakır ve Çalışıcı (2016) tarafından yapılan araştırmada çevre eğitimi dersinde öğretmen adaylarına STEM temelli uygulamalarını uygulayarak etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda STEM yaklaşımının alt alanları ile çevre eğitimi konularıyla ilişkilendirdikleri ve STEM uygulamalarını zevkli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Dedetürk (2018) tarafından yapılan araştırmada 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin ses konusu öğretiminde STEM temelli etkinliklerin uygulanması ile öğrencilerin başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda STEM yaklaşımı temelli etkinliklerin uygulanması ile öğrencilerin başarılarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ceylan ve Özdilek (2014) tarafından yapılan araştırmada 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin asit-baz konusu öğretiminde STEM temelli 5E öğrenme modeline göre ders planı hazırlayarak öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemeyi

amaçlamıştır. Araştırma sonucunda STEM temelli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Biçer (2018) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımı ile ilgili görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEM eğitimi almadıkları sadece Millî Eğitim Bakanlığı kaynaklarından gördüklerini ve STEM yaklaşımı ile ilgili olumlu görüşleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kuvaç (2018) tarafından yapılan araştırmada STEM temelli çevre eğitimine göre öğretim tasarımı geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik algıları, çevre okuryazarlıkları ve mühendisliğe yönelik algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına ve mühendisliğe yönelik olumlu görüşleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adayların çevre okuryazarlık ve çevresel bilgi algılarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Girgin (2018) tarafından yapılan araştırmada erken STEM temelli eğitimde öğrencilerin otantik becerilerinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin gerçek yaşamla ilişki kurdukları ve erken STEM temelli eğitimde aktif oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımı ve STEM temelli etkinliklere ilişkin görüşlerin incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEM etkinliklerinde özellikle fizik konuları ile ilişki kurdukları ve STEM yaklaşımının diğer alanlarla ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Altaş (2018) tarafından yapılan araştırmada STEM temelli eğitim kapsamında hazırlanan ders planlarının öğretmen adaylarının mühendislik ve teknoloji becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik becerilerinde olumlu yönde etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra yaşam becerilerinde de gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yapılan araştırmada altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerin STEM temelli etkinliklere yönelik görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Öğrencilere etkinlikler uygulanmış daha sonra ise yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM etkinliklerinin uygulanma süreci ile ilgili olumlu görüşleri sahip olduğu, etkinliklerin zevkli olduğunu ve derse motive oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Murat (2018) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin yeterlilik algılarını incelemeyi ve STEM yaklaşımına ilişkin tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı tarama modelini kullanmıştır. Araştırma sonucunda cinsiyet açısından 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeğinde öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutunda anlamlı bir farklılığın

bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik olumlu düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bilekyiğit (2018) tarafından yapılan araştırmada lise kademelerinde okutulan biyoloji dersinde STEM yaklaşımının öğrencilerinin başarısına, ilgilerine ve öğrencilerin STEM temelli uygulanan etkinliklere bakış açısını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkileri olduğu, öğrencilerin STEM destekli derslerin eğlenceli geçtiğini ve öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncüoğlu (2018) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı uygulamalarının uygulanabilirliğine yönelik görüşlerini incelemek, STEM etkinlikleri uygulama ve STEM etkinlikleri planlama yeterliliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları, STEM etkinlikleri uygulama ve STEM etkinlikleri planlama yeterliliklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Alan (2017) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı uygulamalarının bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri ve STEM temelli eğitime yönelim düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda STEM uygulamalarının bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin gelişiminde olumlu etkilerde bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat STEM temelli eğitime yönelim düzeylerinde olumlu bir gelişme olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aygen (2018) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı uygulamalarının STEM öğretimine ilişkin yönelimleri ve akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda STEM etkinliklerinin STEM öğretimine ilişkin yönelimleri ve akademik başarılarına anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında birden fazla disiplini kullanmasıyla etkili ve güzel ürünlerin çıktığını, yaratıcı fikirlerin ortaya çıktığını ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Şentürk (2017) tarafından yapılan araştırmada fen bilimleri dersini STEM disiplinleriyle ilişkilendirerek öğrencilerin günlük hayatla ilişki kurmalarını ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda fen bilimleri dersini STEM disiplinleri temelli etkinliklerin öğrencilerde yaratıcı düşünme becerilerinde olumlu yönde etkileri olduğu ve öğrencilerin STEM etkinliklerine olumlu baktıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çiftçi (2018) tarafından yapılan araştırmada STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM temelli mesleklere, STEM disiplini arasındaki bağlantıları anlamalarını ve bilimsel yaratıcılık becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin STEM mesleklerini ve STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi fark ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bunun yanında öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerine olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alıcı (2018) tarafından yapılan araştırmada probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin mesleklerine, kariyer algılarına ve tutumlarına etkisini ve STEM temelli uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin meslekleri, kariyer algıları ve tutumları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin mühendislik ve teknoloji alanında mesleklere karşı ilgileri olduğu belirlenmiştir. STEM uygulamalarının 21. yy becerilerine gelişmesine katkı sağladığı ve uygulamalı etkinliklerin dersleri zevkli hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.10.5 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar

Wang vd., (2011) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin STEM yaklaşımına ilişkin algılarına yönelik araştırma yapılması amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin STEM yaklaşımı ile ilgili farklı algılara sahip olduğu ve STEM yaklaşımında teknolojinin en zor alt alanlarından biri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Knop vd., (2017) tarafından yapılan araştırmada STEM temelli eğitimde robot tasarlama ile ilgili araştırma yapılmıştır. Araştırmacı tutum testi ve grup görüşmesi ile öğrencilerin görüşlerini almıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin STEM temelli eğitime güvenleri, ilgi ve isteklerinin arttığını bunun yanı sıra STEM eğitimini zevkli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Brown vd., (2011) tarafından yapılan araştırmada STEM ile ilgili araştırma yapan öğretmenler, yöneticiler ve yüksek lisans öğrencilerden görüşmeler yaparak STEM yaklaşımına yönelik algıları belirlemeyi hedeflemiştir. Araştırmanın sonucunda ise STEM tanımını fen bilimleri alanında uzman kişilerin, matematik alanındaki uzman kişilerden yüzdelik olarak daha fazla tanımlayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Adams vd., (2014) tarafından yapılan araştırmada öğretmen adaylarını STEM temelli öğretmenler olarak yetiştirmek için öğretim programları incelenmesi amacıyla çalışma yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM temelli etkinliklerin yapım ve uygulama aşamalarında istekli oldukları ve sevdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ling ve Wah (2019) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitiminde öğrencilerin Arduino programına yönelik etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Arduino programının STEM eğitimin amaçlarına etkisi olduğu, 21. yüzyıl becerilerin gelişmesine katkı sağladığına ve Arduino ile programlama öğrendiklerin sonucuna ulaşılmıştır. Biçer vd., (2015) tarafından yapılan araştırmada proje tabanlı öğrenmede STEM yaklaşımının öğrenciler üzerindeki ilgi

ve bilgilerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kelime bilgi dağarcıklarını genişlettiği sonucuna ulaşılmıştır. Becker ve Parkı (2011) tarafından yapılan araştırmada STEM etkinlik uygulamalarının öğrenciler üzerindeki öğrenmelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda uygulamalar ile kazanımlar doğrultusundaki öğrenmelerin kalıcı olduğu, derse karşı ilgili oldukları ve bilgi düzeylerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Truchly vd., (2018) tarafından yapılan araştırmada STEM temelli eğitimde sanal gerçeklik uygulaması üzerinde durulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin sanal gerçeklik ile STEM eğitimine arşı ilgi, istek ve motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Cho ve Lee (2013) tarafından yapılan araştırmada STEM temelli eğitimlerde uygulanan ders planlarının ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEM temelli uygulamalar yaratıcı düşünme becerilerine ve akademik başarılarına katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.10.6 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Araştırmaların Özeti

İlgili alan yazın incelendiğinde STEM yaklaşımı ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Araştırmaların büyük çoğunluğu ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Bunun dışında öğretmenler ile yapılan araştırmalara rastlanılmaktadır. Öğretmen adayları ile yapılan araştırmalarda STEM yaklaşımı ile ilgili bilgi ve beceri düzeyleri ve bilimsel süreç becerilerine etkileri araştırılmaktadır. Öğretmen adaylarının görüşleri alınarak kendi işledikleri derslerde STEM yaklaşımını kullanıp kullanmayacaklarına ilişkin görüşleri alınan araştırmalara da rastlanılmaktadır. Öğretmenler ile yapılan araştırmalarda ise STEM yaklaşımı ile ilgili eğitim hakkında görüşleri araştırılmaktadır. Ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmalardan STEM yaklaşımına dayalı etkinliklerin diğer derslere entegre edilerek kullanılmasına yönelik görüşleri araştırılmaktadır. Bunun yanı sıra öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumları araştırılmaktadır. Öğrencilerin STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler ile işlenen derslere yönelik görüşleri belirlenmiş ve etkinliklerin olumlu ve istendik davranışlarının gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın verileri, araştırmanın hangi bölgede yapıldığı, elde edilen verilerin nasıl toplandığı, araştırmanın nasıl yürütüldüğü ve elde edilen verilerin hangi yöntemle değerlendirildiğine dair bilgilendirmeler yapılmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırma ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) etkinliklerinin çevre bilincine etkisi üzerine görüşlerinin değerlendirilmesini amaçlayan bir durum çalışmasıdır. Durum çalışması modeli ise araştırmacının veya araştırmacıların belirlenen zaman içerisinde bir sınırlandırma konulmuş durum veya durumları birçok kaynak içeren veri toplama araçlarıyla (belge inceleme, gözlem yapma, görüşmeler yapma ve raporlar düzenleme) gibi birçok kaynak ile derin bir araştırma ile inceleme yapıldığı durum ve durumların birbirine bağlı konuların bulunduğu nitel bir araştırma türü olan durum çalışması kullanılmıştır (Subaşı ve Okumuş, 2017).

Durum çalışması araştırma ile ilgili olarak STEM yaklaşımı ve geri dönüşüm hakkındaki ayrıntıları tanımlamak ve ayrıntıları görmeyi ve bunları değerlendirmeyi sağladı. Araştırmada günlük yaşamdaki sorunlardan çevre sorunları, geri dönüşüm, sıfır atık gibi konu ile ilgili kavramlar paylaşılarak bu kavramlar hakkında değerlendirme yapılarak okuyuculara bilgi verilmesini sağladı. Bireylerin kendi içinde bulundukları durumlar ile diğer durumlar arasında karşılaştırma yapabilme imkânı sağladı. Araştırma konusu ile ilgili olarak derinlemesine inceleme yapma imkânı ve bilimsel sonuçlar çıkarılmasına imkân sağladı. Güncel olan geri dönüşüm, sıfır atık ve STEM gibi konu başlıkları ile günlük yaşam çerçevesinde durumlarının incelenmesine katkı sağladı.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırma 2023-2024 akademik yılı bahar dönemi içerisinde Batı Karadeniz Bölgesindeki bir ortaokuldaki 7. sınıf düzeyindeki öğrenim görmekte olan on bir erkek öğrenci ve on bir kız öğrenci olmak üzere toplam yirmi iki ortaokul öğrencisi ile STEM yaklaşımı ile atıkları yeniden kullanarak zenginleştirilmiş çevre etkinlikleriyle gerçekleştirilmiştir. Öğrenim

görmekte olan öğrencileri öğretmenler tarafından araştırma yapan kişiye önerilerek ve gönüllülük esaslı bir şekilde zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri uygulandıktan sonra görüşleri alınmıştır.

3.3 Verilerin Toplama Aracı

Ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) etkinliklerinin çevre bilincine ilişkin görüşlerinin incelemek amacıyla araştırmacı tarafından iki uzman görüşü (Doç.Dr. ve Dr. Öğr. Üyesi) alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formu ve etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir. Etkinlik paketleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu dört ortaokul öğrencisine uygulanmış ve daha sonra son hali verilmiştir. Görüşme formu ve etkinlik paketi ortaokul öğrencilerinin; zenginleştirilmiş etkinlik paketleri şeklinde oluşturulan STEM etkinlikleri öğrenci ve öğretmen olarak ayrı ayrı olacak şekilde çalışma kâğıdı hazırlanarak uygulanmıştır. Yedinci sınıflarda yirmi saatlik ve toplamda beş haftalık bir çalışma uygulanmıştır. Öğrencilerin çevreye ilişkin görüşleri, çevre bilincine yönelik görüşleri, 21. yüzyıl becerilerine yönelik görüşleri, geri dönüşüm ve sıfır atık projesine yönelik genel görüşleri sorgulanmıştır.

3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu araştırmada zenginleştirilmiş STEM etkinlikleri kapsamında geri dönüşüm ve çevre bilinci farkındalığına yönelik görüşlerin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları STEM etkinlikleri hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla gönüllülük esasına göre uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarında 11 temel soru ve alt başlıklarla birlikte toplam 19 soru bulunmaktadır. Öğrencilerin sınıf düzeyleri, cinsiyetleri ve konuşma ve bilgi düzeyleri dikkate alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formları yazılı ortamda alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları hazırlanma aşaması ise uzman görüşleri alınarak yapılmıştır. Uygulama öncesi pilot uygulama yapıldıktan sonra tekrar uzman görüşleri alınarak araştırmacının tüm problemlerine yönelik boyutlarını da kapsayacak şekilde son hali verilmiştir. Bu çalışmada 11 erkek ve 11 kız toplam 22 öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin geri dönüşüm algıları, çevre

bilinci ve çevreye yönelik algı ve farkındalığı belirlemek amacıyla 11 temel soru ve alt başlıklarla birlikte toplam 19 soru sorulmuştur. Geri dönüşüm algıları, çevre bilinci ve çevreye yönelik algı ve farkındalığı belirlemeye yönelik görüşme sorularından:

- Çevre denilince aklına hangi kelimeler geliyor?
- Çevre sorunları nelerdir? Bu sorunların nedeni nedir?
- Çevre sorunlarını nasıl çözebiliriz? Önerileriniz nelerdir?

1. Ana Problem: Ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM etkinliklerinin çevre bilincine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.1. Geri dönüşüm hakkında ne düşünüyorsun? Geri dönüşüm nedir?

1.2. Geri dönüşümün önemi nedir? Bu konuda neler yapıyorsun?

1.3. Fen Mühendislik Teknoloji Matematik ve Çevre konuları arasında bir ilişki var mıdır? Var ise nasıl bir ilişki vardır?

1.4. Çevre bilinci hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bireylerde hangi kriterler olmalıdır?

1.5. Çevre bilincini amaçlayarak yaptığımız STEM etkinliğinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi hakkında neler düşünüyorsun?

1.6. Seninle STEM etkinliği yaptık. Bu etkinlik ile ilgili ne düşünüyorsun? Sana neler kattı?

- Etkinlikte hangi malzemeler geri dönüşüm malzemesidir?
- Etkinlikte farklı bulduğun ve sevdiğin özellik ne idi? Neden?
- Etkinlikte kendini en çok sürece katarak aktif olduğun hangi aşamaydı? Neden?
- Etkinlikte hangi aşamada çok zorlandın? Neden?
- Etkinlik sende neleri değiştirdi?

1.7. STEM etkinliği çevreye olan bakış açını etkiledi mi?

1.8. Uygulanan etkinlik size çevrenizle ilgili bir şey öğretti mi?

1.9. Bu tarz STEM etkinlikleriyle çevrenizi nasıl etkileyebilirsiniz?

1.10. STEM etkinlikleri geri dönüşüm algınızı nasıl etkiledi? Neden?

1.11 Diğer derslerde de STEM etkinliklerini kullanılmasını ister misin?

Öğrencilerden yazılı olarak elde edilen veriler, araştırmacı ve bu alanda uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından kodlanmıştır.

3.4 Uygulama Süreci

Uygulama süreci başlığı adı altında etkinliklerin geliştirilme sürecinde hangi aşamalardan

geçilerek uygulandığı vurgulanmıştır.

3.4.1 Etkinliklerin Geliştirilme Süreci

Araştırmanın gerçekleştirildiği öğretim yılında 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programı yürürlükte olduğu ve kazanımlar baz alınmıştır. STEM destekli çevre etkinlikleri araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir. Etkinlik paketleri pilot uygulama ile öğrencilerin öğretmenleri tarafından belirlenen gönüllü dört ortaokul öğrencisine uygulanmış eksiklikler uzman görüşleri alınarak daha sonra son hali verilmiştir. Toplam beş etkinlikten oluşmaktadır. Etkinlikler öğrenci ve öğretmen olarak ayrı ayrı olacak şekilde çalışma kâğıdı hazırlanarak beş hafta yirmi ders saatlik şeklinde uygulanmıştır.

Etkinlik No	Etkinliğin Adı	Etkinlik İçeriği	Etkinlik Amacı
1	Gökdelen İnşa Ediyorum	Atık malzemelerin tekrar kullanılarak STEM yaklaşımı basamaklarını dikkate alarak problem durumuna yönelik yapılan gökdelen ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir gökdelen inşa etmektir.	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan gökdelenlerle birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda duyarlı ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü STEM basamakları ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir.
2	Yıkılmaz Köprüm	Atık malzemeleri tekrar kullanılarak STEM yaklaşımı basamaklarını dikkate alarak problem durumuna yönelik yapılan köprü ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir köprü inşa	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan köprülerle birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda duyarlı ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü STEM basamakları ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir.

		etmektedir.	
3	Dönüşüm Salıncak	Atık malzemelerin tekrar kullanılarak STEM yaklaşımı basamaklarını dikkate alarak problem durumuna yönelik salıncak ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir salıncak inşa etmektedir.	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan salıncaklarla birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda duyarlı ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü STEM basamakları ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir.
4	Gemim Ne Taşır	Atık malzemelerin yeniden kullanılarak STEM yaklaşımı basamaklarını dikkate alarak problem durumuna yönelik nesne batmadan mümkün olduğunca fazla ağırlık tutacak bir gemi inşa etmektedir.	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan gemilerle birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda duyarlı ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü STEM basamakları ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir.
5	Geleceğin Arabası	Atık malzemelerin tekrar kullanılarak STEM yaklaşımı basamaklarını dikkate alarak problem durumuna yönelik araba ile eğimli bir bölgeden bıraktığımız zaman mümkün olduğunca fazla yol alacak bir araba inşa etmektedir.	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan arabalarla birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda duyarlı ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü STEM basamakları ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir.

Şekil 3.1: Etkinliklerin Geliştirilme Süreci

Etkinlik 1 Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği

Gökdelen inşa ediyorum etkinliği araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Etkinliğe verilen süre bir hafta dört ders saati şeklindedir. İki ders saati etkinlik hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Geriye kalan iki ders saatinde ise etkinlik için uygulama yapılması için süre verilmiştir. Süre sonunda ise eğitsel oyun uygulanarak sonlandırılmıştır.

Etkinlik 1 Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Kazanımları

F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.

a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.

F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

Etkinlik 2 Yıkılmaz Köprüm Etkinliği

Yıkılmaz köprüm etkinliği araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Etkinliğe verilen süre bir hafta dört ders saati şeklindedir. İki ders saati etkinlik hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Geriye kalan iki ders saatinde ise etkinlik için uygulama yapılması için süre verilmiştir. Süre sonunda ise eğitsel oyun uygulanarak sonlandırılmıştır.

Etkinlik 2 Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Kazanımları

F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.

a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm

tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Etkinlik 3 Dönüşüm Salıncak Etkinliği

Dönüşüm salıncak etkinliği araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Etkinliğe verilen süre bir hafta dört ders saati şeklindedir. İki ders saati etkinlik hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Geriye kalan iki ders saatinde ise etkinlik için uygulama yapılması için süre verilmiştir. Süre sonunda ise eğitsel oyun uygulanarak sonlandırılmıştır.

Etkinlik 3 Dönüşüm Salıncak Etkinliği Kazanımları

F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.

a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Etkinlik 4 Gemim Ne Taşır Etkinliği

Gemim ne taşır etkinliği araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Etkinliğe verilen süre bir hafta dört ders saati şeklindedir. İki ders saati etkinlik hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Geriye kalan iki ders saatinde ise etkinlik için uygulama yapılması için süre verilmiştir. Süre sonunda ise eğitsel oyun uygulanarak sonlandırılmıştır.

Etkinlik 4 Gemim Ne Taşır Etkinliği Kazanımları

F.6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.

a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır.

F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.

a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Etkinlik 5 Geleceğin Arabası Etkinliği

Geleceğin arabası etkinliği araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak etkinlik paketleri öğrenci-öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Etkinliğe verilen süre bir hafta dört ders saati şeklindedir. İki ders saati etkinlik hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Geriye kalan iki ders saatinde ise etkinlik için uygulama yapılması için süre verilmiştir. Süre sonunda ise eğitsel oyun uygulanarak sonlandırılmıştır.

Etkinlik 5 Geleceğin Arabası Etkinliği Kazanımları

F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.

F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.

Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisi ile ilgili deneyler yapılır.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Etkinliklerde belirtilen kazanımları ile zenginleştirilmiş STEM destekli çevre etkinlikleri örtüşmektedir. STEM destekli çevre etkinlikleri beş aşamada gerçekleştirilmiştir. 5E öğrenme modeli olarak bilinen aşamalar:

- 1.Giriş- Dikkat Çekme Aşaması: derse aktif katılımı sağlama ve çalışmayı planlama
- 2.Keşfetme Aşaması: Konu ve kavramları keşfetme
- 3.Açıklama Aşaması: Kavramsal bilgiyi açıklama
- 4.Derinleştirme Aşaması: Yeni durumlara uyarlama
- 5.Değerlendirme Aşaması: Tüm süreci ve etkinlikleri değerlendirme

2018 Fen Bilimleri öğretim programı güncellenerek bütüncül bir bakış açısı benimsemiştir. Bu programda öğrencilerin aktif olduğu, araştıran, sorgulayan, günlük hayattaki problemlere çözüm üreten, öğretmenin rehber olduğu ve öğrencilerin dersi eğlenceli ve zevkli hale getirme imkânı tanımaktadır. Etkinliklerin uygulama sürecinde 5E öğrenme modeli kullanılarak öğrencilerin araştıran sorgulayan ve sorunlara çözüm üreten bireyler olduğu öğretmenleri ise rehber olduğu bir öğrenme modelidir. 5E öğrenme modelinin kullanılmasının sebebi öğretim programlarının felsefesine bakıldığında öğrenme modelinin uygun olması, öğrenci merkezli bir model olması, bilgiye ulaşmada kaynakların ilk ve birincil kaynak olarak ulaşılmasını sağlaması, öğrencilerde araştırma ve sorgulama becerisini geliştirmesi, öğrencilere bilgiyi nasıl öğrenecekleri noktasında yardımcı olması ,STEM destekli çevre etkinliklerinde öğrencilerin problemleri fark edip çözüm üretmesi, elde edilen bilgileri araştırıp sorgulayan ve tartışarak bir sonuca ulaşmayı amaçladığı için 5E öğrenme modeli ile STEM yaklaşımı uyum içerisinde olması gibi avantajlardan dolayı 5E öğrenme modeli kullanılmıştır. Uygulama sürecinin özeti aşağıda verilmiştir. Ortaokul öğrencilerine çevre bilinci edindirmek için uygulama sürecinde kullanılmak üzere “Gökdelen İnşa Ediyorum”, “Yıkılmaz Köprüm Etkinliği”, “Dönüşüm Salıncak Etkinliği”, “Gemim Ne Taşır”, ve “Geleceğin Arabası Etkinliği” olmak üzere beş ayrı STEM destekli çevre etkinliği uygulanmıştır. Etkinlikler araştırmacı tarafından iki uzman görüşü alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formu ve etkinlik paketleri öğrenci- öğretmen ayrımı yapılacak şekilde 5E öğrenme modeline ve öğretim programı göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir. Etkinlik paketleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu dört ortaokul öğrencisine uygulanmış ve daha sonra son hali verilmiştir. Görüşme formu ve etkinlik paketi ortaokul öğrencilerinin; Etkinlik paketi şeklinde oluşturulan STEM etkinlikleri öğrenci ve öğretmen olarak ayrı bir şekilde çalışma kâğıdı hazırlanarak uygulanmıştır.

Yedinci sınıflarda yirmi saatlik ve toplamda beş haftalık bir çalışma uygulanmıştır. Her hafta uygulanan etkinlik sonunda ise öğrencilere görüşme formu uygulanarak veriler toplanmıştır.

3.4.2 STEM Etkinliklerinin Çevre Bilincine Etkisi

STEM destekli çevre eğitimi ile ilgili uygulamalı etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin çevre bilincine ilişkin araştırma problemi doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formundaki görüşme sonuçları analiz edilerek değerlendirme yapılmıştır. STEM yaklaşımı destekli çevre etkinliklerinin uygulanması sayesinde çevreye yönelik ilgi ve tutumlarında gösterdikleri davranışlarında derinleşme kazandıkları düşünülmektedir. Bu derinleşmenin sebebi öğrencilerin etkinliklerde tasarlayıp yaptıkları ürünler olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin etkinlikler sonucunda çevre ve doğaya yararlı bir model tasarlayıp bunu uygulamaya döktüklerinde olumlu sonuçlara ulaştıkları için bu konu hakkında daha fazla bilgi ve beceri kazanmak için çaba göstermişlerdir. Çevreye daha faydalı projeler ile neler yapılabilecekleri hakkında düşündüklerine yönelik ifadelerde bulunmuşlardır. Bu durum alan yazında çevre bilincine yönelik çevre eğitimi etkinliklerinin uygulama sonrasında doğal çevreye ve doğaya yönelik duyarlılıkları ve farkındalıkları artmıştır (Feyzioğlu vd., 2012). Benzer şekilde STEM destekli çevre etkinliklerinin çevre sorunlarına yönelik duyarlılıkları artmıştır (Özdemir ve Uzun, 2006). STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanması ile bireylerin yaşadıkları çevredeki problemleri belirleme, problem durumunun çözümüne ilişkin gerekli bilgiyi toplama, problemler çözüm üretme, yaratıcı fikir ortaya çıkarma, çözüm önerilerini test etme modelleme yapma ve değerlendirme yapılarak aktif süreçlerden geçilerek etkili ve kalıcı çevre eğitimi verilmesine olanak sağladığı görülmektedir. STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanması ile çevrenin biyotik(canlı) ve abiyotik(cansız) bileşenler arasındaki ilişkinin anlaşılır olması ve uygulamalı çevre etkinliklerinin öğrenciler tarafından zevkli ve eğlenceli bulmuşlardır (Şimşekli, 2010). Öğrencilerin çevre kirliliğini önlemek için atıkların azaltılması, geri dönüşüm ile ayrıştırılarak tekrar kullanılması gerektiğini, enerji kullanımı açısından tasarrufta bulunması gerektiğini, enerjiyi kendimiz üretmek için neler yapılabileceği hakkında düşünüp tartışarak yaratıcı fikirler ortaya atmak gerektiği gibi olumlu yönde değiştiği söylenmektedir (Alım, 2006). STEM destekli çevre etkinliklerin uygulanması ile öğrencilerin çevre ve doğa konular hakkında bilgi dağarcıklarını genişlettikleri, uygulanan

etkinlikler sayesinde becerilerin geliştiğini ve oluşan ürünleri günlük yaşama entegre ederek çevre bilincine yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarını arttırmıştır.

3.4.3 Etkinlik 1 Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları

Derse Giriş: Araştırmacı giriş olarak bir hikâye ile başlayarak zemin ve ağırlıklara göre binaların nasıl ayakta durması gerektiği hakkında bilgi toplamıştır. “Cisimlerin ağırlıklarına göre farklı zeminlerde nasıl dik bir şekilde durur?” tarzında sorularla çocukların düşünceleri ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Ön hazırlık soruları başlığı altında hikâye oluşturularak uygun şekilde öğrencilerin hikâyeyi doldurmaları istenerek yaratıcı düşünme becerilerine ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.

Keşfetme: Araştırmacı etkinliğe ait föy ve malzemeleri öğrencilere dağıtır. Bu aşamada güvenlik önlemlerini belirtir. Araştırmacı işlem basamaklarında atıklar ve STEM hakkında bilgi verir. Öğrencileri gruplara ayırarak grup isimleri oluşturulması istenir. Daha sonra araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak gökdelen inşa etmelerini ve bu gökdelenin yüksek ve dayanıklı bir gökdelen olmasını ister. Verilen süre sonunda oluşturulan gökdelenler ile eğitsel oyun oynanır. Eğitsel oyunda belirli kriterler belirlenir. Kriterleri sağlayan gruplara puanları verilerek en fazla puanı alan grup kazanmış olur. Öğrencilerin bu aşamada hayallerindeki gökdelenin şemasını çizerek modeli tasarlamaları istenir.

Bu aşamada STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) boyutlarıyla ilişkilendirilmesi istenir. Öğrencilerin bu etkinlikte STEM yaklaşımı ilişkilendirilmesi ise şöyledir;

1.Fen boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Kuvvet, ağırlık ve denge kavramları

2.Teknoloji boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Akıllı sistem kavramı

3.Mühendislik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Raylı sistem kavramı

4.Matematik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Gökdelen uzunluğu kavramı

Bu şekilde STEM yaklaşımı ile ilişkilendirerek daha sonra ölçme sonuçlarını kısmı doldurularak bu aşama sonlanır.

Açıklama: Öğrencilerden yaptıkları ürünü kontrol ederek malzemelerde değişikliğe gidebilir. Herhangi bir sorun varsa sorunu çözebilecek modelleme ve çizim yapılarak üründe değişikliğe gidebilir. Öğrencilerin yaptıkları gökdelenleri gözden geçirerek son şeklini verirler.

Derinleştirme: Bu aşamada neden gazete veya karton ile gökdelen oluşturulduğu, şiş çubuklarını neden kullandığı ile ilgili derinleştirme verilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilere “Çok yüksek binalar nasıl dik bir şekilde duruyor olabilir?” gibi sorular sorularak tahmin etmeleri ve öğrendiklerini yeni durumlara uyarlamaları için düşünmelerine fırsat verilir. Günlük yaşamdan örnekler verilmesi istenerek bu aşama sonlandırılır.

Değerlendirme: Bu aşamada “ağırlık ile denge noktası nasıl ilişkilendirirsiniz?” ve “Çok yüksek binaların denge noktası ile çok küçük binaların denge noktası arasındaki ilişki nasıl olur?” gibi sorular sorularak değerlendirilme yapılır. Bu konuda kafama takılanlar ile etkinlik ile ilgili düşünce ve öneriler istenerek sonlandırılır.

3.4.4 Etkinlik 2 Yıkılmaz Köprüm Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları

Derse Giriş: Araştırmacı giriş olarak bir hikâye ile başlayarak zemin ve ağırlıklara göre köprülerin nasıl ayakta durması gerektiği hakkında bilgi toplamıştır. “Cisimler ağırlıklarına göre farklı zeminlerde nasıl dik bir şekilde durur? tarzında sorularla çocukların düşünceleri ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Ön hazırlık soruları başlığı altında hikâye oluşturularak uygun şekilde öğrencilerin hikâyeyi doldurmaları istenerek yaratıcı düşünme becerilerine ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.

Keşfetme: Araştırmacı etkinliğe ait föy ve malzemeleri öğrencilere dağıtır. Bu aşamada güvenlik önlemlerini belirtir. Araştırmacı işlem basamaklarında atıklar ve STEM hakkında bilgi verir. Öğrencileri gruplara ayırarak grup isimleri oluşturulması istenir. Daha sonra araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak köprü inşa etmelerini ve bu köprünün mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir köprü yapılması istenir. Verilen süre sonunda oluşturulan köprüler ile eğitsel oyun oynanır. Eğitsel oyunda belirli kriterler belirlenir. Kriterleri sağlayan gruplara puanları verilerek en fazla puanı alan grup kazanmış

olur. Öğrencilerin bu aşamada hayallerindeki köprünün şemasını çizerek modeli tasarlamaları istenir.

Bu aşamada STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) boyutlarıyla ilişkilendirilmesi istenir. Öğrencilerin bu etkinlikte STEM yaklaşımı ilişkilendirilmesi ise şöyledir;

1.Fen boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Ağırlık ve denge kavramları

2.Teknoloji boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Köprülerin sağlam yapılmasını ve yıkılmamasını sağlayarak gelecekteki köprüler i.in sistem oluşturulması kavramı

3.Mühendislik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Köprünün sağlam durması ve yıkılmaması için duruş şekli kavramı

4.Matematik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Köprünün uzunluğu kavramı

Bu şekilde STEM yaklaşımı ile ilişkilendirerek daha sonra ölçme sonuçlarını kısmı doldurularak bu aşama sonlanır.

Açıklama: Öğrencilerden yaptıkları ürünü kontrol ederek malzemelerde değişikliğe gidebilir. Herhangi bir sorun varsa sorunu çözebilecek modelleme ve çizim yapılarak üründe değişikliğe gidebilir. Öğrencilerin yaptıkları gökdelenleri gözden geçirerek son şeklini verirler.

Derinleştirme: Bu aşamada neden koli karton ile köprü oluşturulduğu, şiş çubuklarını neden kullandığı ile ilgili derinleştirme verilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilere “Çok yüksek köprüler nasıl dik bir şekilde duruyor olabilir?” gibi soru sorularak tahmin etmeleri ve öğrendiklerini yeni durumlara uyarlamaları için düşünmelerine fırsat verilir. Günlük yaşamdan örnekler verilmesi istenerek bu aşama sonlandırılır.

Değerlendirme: Bu aşamada “ağırlık ile denge noktası nasıl ilişkilendirirsiniz?” ve “Çok yüksek köprülerin denge noktası ile çok küçük köprülerin denge noktası arasındaki ilişki

nasıl olur?” gibi sorular sorularak değerlendirilme yapılır. Bu konuda kafama takılanlar ile etkinlik ile ilgili düşünce ve öneriler istenerek sonlandırılır.

3.4.5 Etkinlik 3 Dönüşüm Salıncak Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları

Derse Giriş: Araştırmacı giriş olarak bir hikâye ile başlayarak zemin ve ağırlıklara göre salıncakların nasıl ayakta durması gerektiği hakkında bilgi toplamıştır. “Cisimlerin ağırlıklarına göre farklı zeminlerde nasıl dik bir şekilde durur?” tarzında sorularla çocukların düşünceleri ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Ön hazırlık soruları başlığı altında hikâye oluşturularak uygun şekilde öğrencilerin hikâyeyi doldurmaları istenerek yaratıcı düşünme becerilerine ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.

Keşfetme: Araştırmacı etkinliğe ait föy ve malzemeleri öğrencilere dağıtır. Bu aşamada güvenlik önlemlerini belirtir. Araştırmacı işlem basamaklarında atıklar ve STEM hakkında bilgi verir. Öğrencileri gruplara ayırarak grup isimleri oluşturulması istenir. Daha sonra araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak salıncak inşa etmelerini ve bu salıncığın yüksek ve dayanıklı bir salıncak olmasını ister. Verilen süre sonunda oluşturulan gökdelenler ile eğitsel oyun oynanır. Eğitsel oyunda belirli kriterler belirlenir. Kriterleri sağlayan gruplara puanları verilerek en fazla puanı alan grup kazanmış olur. Öğrencilerin bu aşamada hayallerindeki salıncığın şemasını çizerek modeli tasarlamaları istenir.

Bu aşamada STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) boyutlarıyla ilişkilendirilmesi istenir. Öğrencilerin bu etkinlikte STEM yaklaşımı ilişkilendirilmesi ise şöyledir;

1.Fen boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Kuvvet ve ağırlık kavramları

2.Teknoloji boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Demir, ip ve tahta parça sistemi kavramı

3.Mühendislik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Demir, ip veya tahta kullanılması kavramı

4.Matematik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Salıncak yüksekliği metresi kavramı

Bu şekilde STEM yaklaşımı ile ilişkilendirerek daha sonra ölçme sonuçlarını kısmı

doldurularak bu aşama sonlanır.

Açıklama: Öğrencilerden yaptıkları ürünü kontrol ederek malzemelerde değişikliğe gidebilir. Herhangi bir sorun varsa sorunu çözebilecek modelleme ve çizim yapılarak üründe değişikliğe gidebilir. Öğrencilerin yaptıkları gökdelenleri gözden geçirerek son şeklini verirler.

Derinleştirme: Bu aşamada neden tahta çubuklar ile salıncak oluşturulduğu, şiş çubuklarını neden kullandığı ile ilgili derinleştirme verilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilere “Çok yüksek salıncaklar nasıl dik bir şekilde duruyor olabilir?” gibi soru sorularak tahmin etmeleri ve öğrendiklerini yeni durumlara uyarlamaları için düşünmelerine fırsat verilir. Günlük yaşamdan örnekler verilmesi istenerek bu aşama sonlandırılır.

Değerlendirme: Bu aşamada “ağırlık ile denge noktası nasıl ilişkilendirirsiniz?” ve “Çok yüksek salıncakların denge noktası ile çok küçük salıncakların denge noktası arasındaki ilişki nasıl olur?” gibi sorular sorularak değerlendirilme yapılır. Bu konuda kafama takılanlar ile etkinlik ile ilgili düşünce ve öneriler istenerek sonlandırılır.

3.4.6 Etkinlik 4 Gemim Ne Taşır Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları

Derse Giriş: Araştırmacı giriş olarak bir hikâye ile başlayarak gemilerin yük ve ağırlıklara göre gemilerin nasıl ayakta durması gerektiği hakkında bilgi toplamıştır. “Farklı yoğunluklardaki cisimleri aynı yoğunlukta sıvının üzerine koyduğumuzda sonuç ne olur?” tarzında sorularla çocukların düşünceleri ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Ön hazırlık soruları başlığı altında hikâye oluşturularak uygun şekilde öğrencilerin hikâyeyi doldurmaları istenerek yaratıcı düşünme becerilerine ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.

Keşfetme: Araştırmacı etkinliğe ait föy ve malzemeleri öğrencilere dağıtır. Bu aşamada güvenlik önlemlerini belirtir. Araştırmacı işlem basamaklarında atıklar ve STEM hakkında bilgi verir. Öğrencileri gruplara ayırarak grup isimleri oluşturulması istenir. Daha sonra araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak gemi inşa etmelerini ve bu geminin batmadan mümkün olduğunca fazla ağırlık taşıyacak bir gemi olmasını ister. Verilen süre

sonunda oluşturulan gökdelenler ile eğitsel oyun oynanır. Eğitsel oyunda belirli kriterler belirlenir. Kriterleri sağlayan gruplara puanları verilerek en fazla puanı alan grup kazanmış olur. Öğrencilerin bu aşamada hayallerindeki geminin şemasını çizerek modeli tasarımları istenir.

Bu aşamada STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) boyutlarıyla ilişkilendirilmesi istenir. Öğrencilerin bu etkinlikte STEM yaklaşımı ilişkilendirilmesi ise şöyledir;

1.Fen boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Sürtünme ve yoğunluk kavramları

2.Teknoloji boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Akıllı sistemi kavramı

3.Mühendislik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Batmayacak şekilde tasarlanması kavramı

4.Matematik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Çap ve boy hesaplama kavramı

Bu şekilde STEM yaklaşımı ile ilişkilendirerek daha sonra ölçme sonuçlarını kısmı doldurularak bu aşama sonlanır.

Açıklama: Öğrencilerden yaptıkları ürünü kontrol ederek malzemelerde değişikliğe gidebilir. Herhangi bir sorun varsa sorunu çözebilecek modelleme ve çizim yapılarak üründe değişikliğe gidebilir. Öğrencilerin yaptıkları gökdelenleri gözden geçirerek son şeklini verirler.

Derinleştirme: Bu aşamada neden teneke kutu ve meyve suyu kabı ile gemi oluşturulduğu, pipet çubuklarını neden kullandığı ile ilgili derinleştirme verilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilere “büyük yük taşıyan gemiler nasıl suyun üzerinde duruyor?” gibi soru sorularak tahmin etmeleri ve öğrendiklerini yeni durumlara uyarlamaları için düşüncelerine fırsat verilir. Günlük yaşamdan örnekler verilmesi istenerek bu aşama sonlandırılır.

Değerlendirme: Bu aşamada “farklı cisimlerin yoğunlukları ile sıvıların yoğunlukları arasında nasıl bir ilişki kurulur?” gibi soru sorularak değerlendirilme yapılır. Bu konuda kafama takılanlar ile etkinlik ile ilgili düşünce ve öneriler istenerek sonlandırılır.

3.4.7 Etkinlik 5 Geleceğin Arabası Etkinliğine Ait Uygulama Aşamaları

Derse Giriş: Araştırmacı giriş olarak bir hikâye ile başlayarak arabaların farklı zeminlere göre arabaların nasıl hareket etmesi gerektiği hakkında bilgi toplamıştır. “Cisimler farklı zeminlerde nasıl hareket eder?” tarzında sorularla çocukların düşünceleri ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Ön hazırlık soruları başlığı altında hikâye oluşturularak uygun şekilde öğrencilerin hikâyeyi doldurmaları istenerek yaratıcı düşünme becerilerine ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.

Keşfetme: Araştırmacı etkinliğe ait föy ve malzemeleri öğrencilere dağıtır. Bu aşamada güvenlik önlemlerini belirtir. Araştırmacı işlem basamaklarında atıklar ve STEM hakkında bilgi verir. Öğrencileri gruplara ayırarak grup isimleri oluşturulması istenir. Daha sonra araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak araba inşa etmelerini ve bu arabanın eğimli bir bölgeden bırakılınca mümkün olduğunca fazla yol alacak bir araba olmasını ister. Verilen süre sonunda oluşturulan arabalar ile eğitsel oyun oynanır. Eğitsel oyunda belirli kriterler belirlenir. Kriterleri sağlayan gruplara puanları verilerek en fazla puanı alan grup kazanmış olur. Öğrencilerin bu aşamada hayallerindeki arabanın şemasını çizerek modeli tasarlamaları istenir.

Bu aşamada STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) boyutlarıyla ilişkilendirilmesi istenir. Öğrencilerin bu etkinlikte STEM yaklaşımı ilişkilendirilmesi ise şöyledir;

1.Fen boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Sürtünme ve ağırlık kavramları

2.Teknoloji boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Daha önceki tasarımlardan farklı tasarım oluşturma kavramı

3.Mühendislik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Hızlı gidecek şekilde tasarlanması kavramı

4. Matematik boyutu ile ilişkilendirmeleri

- Adet sayısı ve oran kavramı

Bu şekilde STEM yaklaşımı ile ilişkilendirerek daha sonra ölçme sonuçlarını kısmı doldurularak bu aşama sonlanır.

Açıklama: Öğrencilerden yaptıkları ürünü kontrol ederek malzemelerde değişikliğe gidebilir. Herhangi bir sorun varsa sorunu çözebilecek modelleme ve çizim yapılarak üründe değişikliğe gidebilir. Öğrencilerin yaptıkları gökdelenleri gözden geçirerek son şeklini verirler.

Derinleştirme: Bu aşamada neden rulo karton, CD ve alüminyum kabı ile araba oluşturulduğu, pet şişe kapaklarını neden kullandığı ile ilgili derinleştirme verilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilere “yük taşıyan tır ve kamyon tekerlerinin büyük olması sürtünmeyi azaltıyor mudur?” gibi soru sorularak tahmin etmeleri ve öğrendiklerini yeni durumlara uyarlamaları için düşünmelerine fırsat verilir. Günlük yaşamdan örnekler verilmesi istenerek bu aşama sonlandırılır.

Değerlendirme: Bu aşamada “Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini nasıl ilişkilendirirsiniz?” gibi soru sorularak değerlendirilme yapılır. Etkinlik ile ilgili düşünce ve öneriler istenerek sonlandırılır.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizi olarak birbirlerine benzeyen veriler bir araya getirilip belirli kavram ve alt kategoriler ile oluşturup bu verilerin yorumlanmasına ilişkin içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Ortaokul öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formuna vermiş oldukları yanıtlar ile araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Daha sonra veriler gruplandırılarak kodlar oluşturularak ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) etkinliklerinin çevre bilincine ilişkin görüşlerinin bulguları ortaya çıkarılmıştır.

3.6 Etik

Araştırma yedinci sınıf kademesindeki öğrenciler ile çalışılmıştır. Araştırmanın

gerçekleştirilebilmesi için Etik Kurul Onay Belgesi alınmıştır (EK-1). Öğrencilerin çalışmaya gönüllü olarak katılmaları, uygulama sürecinin süresi, içeriği ve araç- gereçlerini kullanımı ve özellikleri ilgili gerekli bilgilendirmeler ve yönlendirmeler yapılmıştır.

3.6.1 Araştırmanın İç Geçerliliği

Nitel araştırmalarda geçerliliğin oluşmasında verilerin toplanarak detaylı bir şekilde rapor edilmesi, araştırmacının elde edilen sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması gerekmektedir. Çünkü nitel araştırmalarda geçerliliğin sağlanması bu özelliklere bağlıdır (Sönmez ve Alacapınar, 2019). Araştırma kapsamında hazırlanan etkinliklerin uygulama aşaması sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada STEM etkinlikleri kapsamında geri dönüşüm ve çevre bilinci farkındalığına yönelik görüşlerin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formları STEM etkinlikleri hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla gönüllülük esasına göre uygulanmıştır. Görüşme formlarında 11 temel soru ve alt başlıklarla birlikte toplam 19 soru bulunmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları hazırlanma aşaması ise uzman görüşleri alınarak yapılmıştır. Uygulama öncesi pilot uygulama yapıldıktan sonra tekrar uzman görüşleri alınarak araştırmanın tüm problemlerine yönelik boyutlarını da kapsayacak şekilde son hali verilmiştir. Bu çalışma beş haftalık yirmi saatlik bir zaman diliminde 11 erkek ve 11 kız toplam 22 öğrenci ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yirmi iki katılımcı ile çalışması ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin seçilmesi çalışmanın genellenebilirliğini arttırdığı düşünülmektedir.

Etkinliklerin alan uzmanı ve fen bilgisi öğretmeni tarafından incelenmesi araştırmanın iç geçerliliğini arttırdığı söylenebilmektedir. Elde edilen nitel veriler görüşme formu ve görüşmeler ile belirtilen ifadeler araştırmacı ve alanında doktorasını yapmış iki uzman ile veriler ayrı ayrı kodlanarak bulgular yorumlanmıştır (Sönmez ve Alacapınar, 2011).

3.6.2 Araştırmanın Dış Geçerliliği

Araştırmanın dış geçerliliğinde araştırmanın yöntemi, çalışma gurubu, veri toplama

araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulguların nasıl düzenlendiği detaylı olarak betimlenmiştir. Araştırmada çalışma grubunu oluşturan bireylerin araştırmanın amacına uygun kişilerden olması gerekmektedir. Araştırmanın dış geçerliliğini sağlamak amacıyla kapsam ve görünüş geçerliliği için alanında uzman kişilerin görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmanın verileri toplanıp ve analiz edilmesi sürecinde titiz bir şekilde çalışılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin görüşleri herhangi bir değişiklik yapılmadan bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmiştir (Gül ve Sözbilir, 2015).

3.6.3 Araştırmanın Güvenirliği

Araştırmanın uygulanması sırasında meydana gelen elde edilen her veri kaydedilerek çalışmanın güvenirliliği artmaktadır. Nitel araştırmalarda ayrıntılı alan kayıtlarının alınması araştırmacı ve alan uzmanı tarafından doğru ve ayrıntılı bilgi sağlama, ses kayıtlarının tutulması, resimlerinin çekilmesi, katılımcıların cevaplarına ekleme ve çıkarma yapılmadan olduğu gibi verilmesi güvenirliliği arttırmaktadır (McMillan, 2000).

Araştırmacı tarafından çalışmanın her bir aşamasını ve izlenilen yol detaylı olarak betimlenmiştir. Araştırmacı tarafından etkinliklerin uygulama sırasında öğrencilerin resimlerini çekmesi ve bunu öğrencilerin bilgisi dahilinde çalışmaya eklemesi güvenirliliği arttırmaktadır. Verilerin kaydedilmesi ve gözlenmesinde araştırmacı ve alanında uzman kişilerin bu tutarlılığı incelemesi güvenirliliği arttırmaktadır.

4. BULGULAR

Bu bölümde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine kazanımlar doğrultusunda atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM destekli etkinliklerin çevre bilincine etkisi üzerine yönelik yapılan çalışmada öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formuna ait sorular alt problemler ile ilişkilendirilerek elde edilen verilerin içerik analiz bulguları verilmiştir. İçerik analiz sonucu ulaşılan kodlara ilişkin bulgular alt problemlere göre detaylı bir şekilde verilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Alt Problem: Ortaokul öğrencilerinin karşılaştıkları problemlerin çözümüne ilişkin STEM yaklaşımı ile atıkları geri dönüştürerek çevre etkinlikleri ile buluşturulması, çevre etkinliklerinin öğrencilerin çevre bilincine ve geri dönüşüme katkısı ne şekildedir?

4.1.1 Çevre Bilinci ve Geri Dönüşüme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin çevre kavramı ve çevre bilinci ile ilişkili sorular yöneltmiştir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplardan ortaya çıkan kategori, alt kategori ve kodlar halinde açıklanmıştır.

Tablo 4.1: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre denilince aklına hangi kelimeler geliyor?” sorusuna ilişkin görüşleri.

	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
ÇEVRE GÖRÜŞ	Hayvanlar	EÖ1, KÖ1
	İnsanlar	EÖ1, KÖ1, KÖ2
	Doğal yapılar	EÖ1
	Bitkiler	KÖ1, EÖ2, EÖ9
	Doğa	EÖ2, KÖ2, EÖ3, KÖ3, KÖ4, EÖ5, EÖ6, KÖ6, EÖ8, KÖ8, EÖ9, KÖ9, KÖ10, KÖ11
	Ağaç	KÖ2, KÖ3, KÖ5, KÖ7, EÖ9, KÖ9, EÖ10, EÖ11
	Yaşam	KÖ2
	Çevre kirliliği	EÖ3, EÖ7
	Gördüğümüz her şey	EÖ4
	Çiçek	KÖ3, EÖ10, EÖ11, KÖ11

Orman	EÖ5, KÖ9
İklim	KÖ6
Geri dönüşüm	KÖ8
Kuş	EÖ10, EÖ11
Böcek	EÖ10, EÖ11
Taş	EÖ10, EÖ11
Şehir	KÖ10
Güzel hava	KÖ10

Tablo 4.1 de ortaokul öğrencilerinin çevre kavramına ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Tablo 4.1'e göre öğrencilerin çevre ile ilgili farklı görüşleri olduğu ve öğrencilerin cevaplarından; hayvanlar, insanlar, doğal yapılar, bitkiler, doğa, ağaç, yaşam, çevre kirliliği, gördüğümüz her şey, çiçek, orman, iklim, geri dönüşüm, kuş, böcek, taş, şehir, güzel hava kodlarının oluşturulduğu görülmektedir. Örneğin EÖ1 kodlu öğrenci çevre için “Çevre denilince u nasıl, diyim böyle dünya çevremizdeki hayvanlar insanlar u doğal yapılar bunlar geliyor...” ifadesini kullanmıştır. Benzer şekilde EÖ3 kodlu öğrenci ise “çevre denilince aklıma doğa geliyor uı çevre kirliliği geliyor uı...” ifadesini kullanmıştır. KÖ2, EÖ3, EÖ7, EÖ4, KÖ6, KÖ10 kodlu öğrencilerin çevrenin habitatının farkını ortaya koyamadıkları görülmüştür. KÖ8 kodlu öğrencinin çevre kavramı ile ilişkisi olmayacak şekilde geri dönüşüm kavramına değindiği görülmektedir. Öğrencilerin çevreye yönelik görüşlerinde genel olarak canlı varlık faktörlerine değindikleri ancak cansız varlık faktörlerine değinmedikleri görülmektedir.

Tablo 4.2: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre sorunları nelerdir? Bu sorunların nedeni nedir?” sorusuna ilişkin görüşleri.

Kod	Katılımcılar
Çevre kirliliği	EÖ1, KÖ1, EÖ2, EÖ3, KÖ3, KÖ4, EÖ5, KÖ5, EÖ6, KÖ7, EÖ8, KÖ8, EÖ9, EÖ10, EÖ11, KÖ11
Küresel ısınma	EÖ1, KÖ6
İnsanlar	KÖ1, KÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, EÖ5, EÖ6, KÖ6, KÖ7, EÖ8, KÖ8, KÖ9, EÖ10, EÖ11, KÖ11
Fabrika atıkları	EÖ2, KÖ5

Deniz kirliliği	EÖ4
Gereksiz ağaç kesimi	KÖ4
Geri dönüşümü kullanmamak	EÖ7
Hava kirliliği	KÖ9, KÖ10
Yangın	EÖ10
Fabrika dumanları	KÖ10
Su kirliliği	KÖ10

Tablo 4.2’de ortaokul öğrencilerinin çevre sorunlarına ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Tablo 4.2’e göre ortaokul öğrencilerin çevre sorunları ile ilgili birbirinde farklı görüşleri olduğu çevre sorunlarından sadece birkaçına değindikleri görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan hareketle; çevre kirliliği, küresel ısınma, insanlar, fabrika atıkları, deniz kirliliği, gereksiz ağaç kesimi, geri dönüşüm kullanmamak, hava kirliliği, yangın, fabrika dumanları, su kirliliği kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu çevre sorunu olarak çevre kirliliği ve bu çevre sorunların en büyük nedeninin insanlar olduğunu ifade etmeleri dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra EÖ7 kodlu öğrenci çevre sorunları ile bağlantısı olmayacak geri dönüşümü kullanmamak kavramına değinmiştir. Bunun yanı sıra EÖ1 kodlu öğrenci küresel ısınma ve buzulların erimesine de değinmiştir. EÖ1 kodlu öğrenci “Çevre sorunları genellikle böyle çok fazla çöp ve geri dönüşüme uymadığımız için çevre kirliliği olur uı nasıl diyim böyle küresel ısınma olabilir mesela buzullar eriyerek hayvanların doğası, gidebilir iya bunlar genellikle şey yapmamız gerekiyor mesela çöpleri geri dönüşüme yaparak geri dönüşümü çok geliştirerek çöpleri geri dönüşüme atıp daha fazla çöp atılmasını engelleyebiliriz.” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerin ifade ettikleri sorunların dışında; toprak, ışık, ses ve gürültü kirliliği gibi sorunlara değinmedikleri görülmektedir.

Tablo 4.3: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre sorunlarını nasıl çözebiliriz? Önerileriniz nelerdir?” sorusuna ilişkin görüşleri.

Kod	Katılımcılar
Geri dönüşüm	EÖ1, EÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ8, KÖ10, EÖ11
ÇEVRE GÖRÜŞÜ Fabrika filtre takılması	KÖ1, KÖ5, KÖ9, KÖ10
Geri dönüşüm kutuları	KÖ2, EÖ7

Yere çöp atılmaması	EÖ3, EÖ5
Bilinçlendirme	KÖ3, KÖ4, EÖ6, EÖ8, EÖ9, EÖ11
Çevrenin temiz tutulması	KÖ6, KÖ7, KÖ11
Uyarma	EÖ10

Tablo 4.3 de ortaokul öğrencilerinin çevre sorunlarının çözümüne ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Tablo 4.3’e göre öğrencilerin çevre sorunlarının çözümü ile ilgili farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; geri dönüşüm, fabrika filtre takılması, geri dönüşüm kutuları, yere çöp atılmaması, bilinçlendirme, çevrenin temiz tutulması, uyarma kodları oluşturulmuştur. EÖ1, EÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ8, KÖ10 ve EÖ11 kodlu öğrenciler sorunların çözümü olarak geri dönüşümün uygulanması gerektiğini düşünmektedirler. EÖ11 kodlu öğrenci “Çevre sorunlarını dönüşüm yaparak, bilinçlendirme...” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkarsak sorunların çözümü için genel olarak insan merkezli bir çözüm yaklaşımına yer verilmektedir. Sorunların çözümü için insanların bilinçlendirilmesi ve geri dönüşüm yapılması ile istendik ve kalıcı davranışların oluşturulması gerekmektedir.

Tablo 4.4: Ortaokul öğrencilerinin “Geri dönüşüm hakkında ne düşünüyorsun? Geri dönüşüm nedir?” sorusuna ilişkin görüşleri.

STEM, GERİ DÖNÜŞÜM VE ÇEVRE BİLİNCİ BİLGİ	Kod	Katılımcılar
	Atık maddelerden yeniden madde yapılması	EÖ1, KÖ2, KÖ3, KÖ4, KÖ5, EÖ6, KÖ6, KÖ7, EÖ8, KÖ9, EÖ11
	Geri dönüştürülebilir atıkların tekrar kullanıma sunulması	KÖ1, EÖ2, EÖ4, EÖ5, EÖ9, EÖ10 KÖ10, KÖ11
	Geri dönüşüm önemli	EÖ3.EÖ6, EÖ8, KÖ9, EÖ10
	Olumlu ve gerekli	KÖ6
	İnsan kurtaran çözüm	EÖ7
	Atıkların geri dönüşüm kutusuna atılması	KÖ8
	Yararlı bir şeydir	KÖ9, EÖ11

Tablo 4.4 de ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm hakkında ne düşündükleri ve geri dönüşüm nedir sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.4’e göre geri dönüşüm ile

ilgili farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; Atık maddelerden yeniden madde yapılması, geri dönüştürülebilir atıkların tekrar kullanıma sunulması, geri dönüşüm önemli, olumlu ve gerekli, insan kurtaran çözüm, atıkların geri dönüşüm kutusuna atılması, yararlı bir şeydir kodları oluşturulmuştur. EÖ1, KÖ2, KÖ3, KÖ4, KÖ5, EÖ6, KÖ6, KÖ7, EÖ8, KÖ9 ve EÖ11 kodlu öğrenciler geri dönüşümün atık maddelerden yeniden madde yapılması gerektiğini düşünmektedir. Fakat bu tanım geri dönüşümün tanımını tam olarak ifade edememektedir. Çünkü her atık madde geri dönüştürülemez. Bu sebeple KÖ1, EÖ2, EÖ4, EÖ5, EÖ9, EÖ10, KÖ10 ve KÖ11 kodlu öğrencilerin geri dönüştürülebilir atıkların tekrar kullanıma sunulması tanımı geri dönüşüm kavramını tam olarak açıklamaktadır. EÖ2 kodlu öğrenci “*Geri dönüşüm ın geri dönüştürülebilir atıkların tekrar kullanıma sunulması demektir...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin geri dönüşüm hakkında ne düşünüyorsun sorusuna yönelik ise vermiş oldukları cevaplardan yola çıktığımızda ise; geri dönüşüm önemli, olumlu ve gerekli, insan kurtaran çözüm, yararlı bir şeydir gibi cevaplar verildiği görülmektedir. EÖ10 kodlu öğrenci “*Geri dönüşüm kullanılmış ürünlerin yeniden üretimidir geri dönüşüm çok önemlidir...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin geri dönüşüm hakkında olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5: Ortaokul öğrencilerinin “Geri dönüşümün önemi nedir? Bu konuda neler yapıyorsun?” sorusuna ilişkin görüşleri.

STEM, GERİ DÖNÜŞÜM VE ÇEVRE BİLİNCİ BİLGİ	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
	Doğayı korumak	EÖ1, KÖ1, EÖ7, KÖ7, KÖ8
	Yere çöp atmamak	EÖ1, EÖ5, EÖ9
	Kâğıtları geri dönüştürmek	KÖ1, KÖ2, KÖ10
	Cam ve pet şişelerden saksı yapmak	KÖ1
	Geri dönüştürülebilen atıkları dönüştürmek	EÖ2, KÖ3, KÖ5, KÖ8, EÖ11, KÖ11
	Kullanılmayan kutuları geri dönüştürmek	EÖ3
	Geri dönüştürülmeyen maddeleri kullanmamak	EÖ4
	Ülke ekonomisine katkı sağlamak	KÖ4, EÖ6, EÖ8, KÖ9, EÖ10
	Geri dönüşüme destek olmak	KÖ4, EÖ8
	İnsanlar için çok önemli	KÖ6
	Atıkları ayrıştırmak	EÖ10
	Dünyanın kirlenmesini önler	KÖ10

Tablo 4.5 de ortaokul öğrencilerinin geri dönüşümün önemi hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.5'e göre geri dönüşümün önemi ve neler yaptıkları ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; doğayı korumak, yere çöp atmamak, kâğıtları geri dönüştürmek, cam ve pet şişelerden saksı yapmak, geri dönüştürülebilen atıkları dönüştürmek, kullanılmayan kutuları geri dönüştürmek, geri dönüştürülmeyen maddeleri kullanmamak, ülke ekonomisine katkı sağlamak, geri dönüşüme destek olmak, insanlar için çok önemli, atıkları ayrıştırmak, dünyanın kirlenmesini önler kodları oluşturulmuştur. Geri dönüşümün önemi sorusuna yönelik olarak EÖ1, KÖ1, EÖ7, KÖ7 ve KÖ8 kodlu öğrenciler geri dönüşümün doğayı koruduğu ifade etmektedirler. Örneğin EÖ1 Kodlu öğrenci “*Geri dönüşüm önemi geri, dönüşümün önemi yani mesela doğayı koruyabiliriz onla onun sayesinde zaten bu kadar u şeyde doğayı koruyoruz eğer geri dönüşüm olmasaydı şimdiye kadar her yerde çöp birikintileri olacaktı çünkü geri, dönüşüm bu şeye çok şey katkı sağladı...*” ifadelerini kullanmıştır. Bu soruya yönelik olarak KÖ4, EÖ6, EÖ8, KÖ9 ve EÖ10 kodlu öğrenciler geri dönüşümün önemi hakkında geri dönüşümün ülke ekonomisine katkı sağladıklarını ifade etmektedirler. Örneğin KÖ4 kodlu öğrenci “*Ülkenin ekonomisine katkı sağlar geri dönüşüme destek olurum...*” ifadelerini kullanmıştır. Geri dönüşüm ile ilgili olarak ne yapıyorsun soruna yönelik olarak kâğıtları geri dönüştürmek, cam ve pet şişelerden saksı yapıyorum gibi cevaplar verildiği görülmektedir. KÖ1 kodlu öğrenci “*Hımm geri dönüşüm çok önemlidir doğa için çünkü mesela atık maddeler doğaya zarar verir ama geri dönüşüm yapılırca bu olmaz ben ne yapıyorum kâğıtları geri dönüştürüyorum ve camları mesela immlastikleri saksı yapıyorum pet şişelerden saksı yapıyorum...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin geri dönüşüm önemi hakkında ve geri dönüşüm ile ilgili olarak çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Tablo 4. 6: Ortaokul öğrencilerinin “Fen Mühendislik Teknoloji Matematik ve Çevre konuları arasında bir ilişki var mıdır? Var ise nasıl bir ilişki vardır?” sorusuna ilişkin görüşleri.

	Kod	Katılımcılar
STEM, GERİ DÖNÜŞÜM VE ÇEVRE BİLİNCİ BİLGİ	Vardır fen ile çevre arasında	EÖ1, EÖ7
	Vardır STEM bir arada kullanarak ürün çıkarmak	KÖ1, EÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ6, KÖ9
	Vardır matematik ve mühendisliği birleştirebiliriz	KÖ2, KÖ8
	Bazı konular birbiri ile ilişkilidir	KÖ4, EÖ5, EÖ8
	Vardır	KÖ5, EÖ6, KÖ7, EÖ9, KÖ11

Vardır etkinlikte gördüm	EÖ10
Fizik, kimya gibi alanlarla ilişkisi vardır	KÖ10.EÖ11

Tablo 4.6’da ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımının basamakları arasındaki ilişki hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.6’ ya göre Fen Mühendislik Teknoloji Matematik ve Çevre konuları arasında bir ilişki var mıdır? Var ise nasıl bir ilişki vardır? Sorusu ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; vardır fen ile çevre arasında, vardır STEM bir arada kullanarak ürün çıkarmak, vardır matematik ve mühendisliği birleştirebiliriz, bazı konular birbiri ile ilişkilidir, vardır, vardır etkinlikte gördüm, fizik, kimya gibi alanlarla ilişkisi vardır kodları oluşturulmuştur. KÖ1, EÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ6 ve KÖ9 kodlu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bir ilişki vardır STEM yaklaşımını bir arada kullanarak ürün çıkardığını ifade etmişlerdir. Örneğin EÖ4 kodlu öğrenci “*Vardır hepsi de doğa ıı bunlar arasında bir ilişki vardır çünkü bunları kullanarak bir ürün oluşturabiliriz...*” ifadelerini kullanmıştır. KÖ5, EÖ6, KÖ7, EÖ9 ve KÖ11 kodlu öğrenciler ise sadece ilişki vardır ifadelerini kullanmıştır. Örneğin KÖ5 kodlu öğrenci “*Vardır*” ifadesini kullanmıştır. Bu ilişkinin nasıl olduğu hakkında ise değinmedikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu ilişkinin daha önce bilmediklerini ve etkinlikte gördüklerini ifade etmişlerdir. Örneğin EÖ10 kodlu öğrenci “*Vardır etkinlikte gördüm...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin STEM yaklaşımını bir bütün olarak bir ilişki vardır olarak değinmedikleri görülmektedir. Bazı alanların veya bazı konular arasında bir ilişki olduğunu ifade etmektedirler. Örneğin EÖ11 kodlu öğrenci “*Fizik, kimya vb şeylerle ilişkisi var...*” ifadelerini kullanmıştır. EÖ1 kodlu öğrenci “*Hımm vardır çünkü fen dersinde genellikle dışarıdaki bazı olayları izliyoruz uıııı böyle hem dışarısının nasıl bir yer olduğunu nasıl katkıda sağlanabileceğimizi şey dışarısının güzelliğini yapabileceğimizi fen ıı bunu öğretiyor bütün çocuklara...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin STEM yaklaşımının basamakları arasındaki ilişki sorusu ile ilgili olarak ilişkinin var olduğunu fakat bu ilişkinin nasıl olduğu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu ilişkinin bazı alanlarla ve konularla sınırlı tuttukları görülmektedir.

Tablo 4. 7: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre bilinci hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bireylerde hangi kriterler olmalıdır?” sorusuna ilişkin görüşleri.

STEM, GERİ DÖNÜŞÜM VE	Kod	Katılımcılar
-----------------------	-----	--------------

ÇEVRE BİLİNCİ BİLGİ	Geri dönüşüme önem verme	EÖ1, EÖ3, KÖ3
	Bilinçli olmalı	KÖ1, KÖ2, EÖ10, EÖ11
	Çevreyi kirletmemeli	EÖ2, KÖ4, EÖ6, EÖ8, KÖ8, KÖ11
	Ülkemizde çevre bilinci yok	KÖ1, KÖ2
	Yerlere çöp atmamalı	EÖ3, KÖ3, EÖ5, KÖ9
	Bir şey düşünmüyorum	EÖ4, KÖ6
	Uyaran olmalı	EÖ5, KÖ7, EÖ8
	Çevre sorunlarını önemsemeli	KÖ5
	Doğayı korumalı	EÖ7
	Örnek olmalı	KÖ9
	Hayvanları korumalı	KÖ10

Tablo 4.7’ de ortaokul öğrencilerinin Çevre bilinci hakkında ne düşündükleri ve çevre bilincine sahip bireylerde hangi kriterler olması gerektiği hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.7’ e göre öğrencilerin çevre bilincine sahip bireylerde hangi kriterler olması gerektiği ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; geri dönüşüme önem verme, bilinçli olmalı, çevreyi kirletmemeli, ülkemizde çevre bilinci yok, yerlere çöp atmamalı, bir şey düşünmüyorum, uyaran olmalı, çevre sorunlarını önemsemeli doğayı korumalı, örnek olmalı, hayvanları korumalı kodları oluşturulmuştur. EÖ2, KÖ4, EÖ6, EÖ8, KÖ8 ve KÖ11 kodlu öğrenciler çevre bilincine sahip bireylerin çevrenin kirletilmemesi gerektiğini düşünmektedirler. EÖ2 kodlu öğrenci “Çevre bilinci uı insanların çevreyi kirletmesinler engellemek için insanları uı bu konuda bilgiler sunulur uıusaa çevre bilincine sahip olan bireylerde çevreengin kirletilmemesi düşüncüler oluşur...” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara ilişkin olarak çevre bilincine sahip insanların olması gereken kriterler geri dönüşüme önem vermeli, bilinçli olmalı, yerlere çöp atmamalı gibi kriterlere sahip olması gerektiğini düşünmektedirler. Çevre bilinci hakkında ne düşünüyorsun soruna yönelik olarak öğrenciler ülkemizde çevre bilinci yok ifadelerini kullanmışlardır. Örneğin KÖ2 kodlu öğrenci “Bence bizim ülkemizde çevre bilinci yok çünkü insanlar bilinçli hareket etmiyorlar...” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin çevre bilinci hakkında bir şey düşünmedikleri fakat çevre bilincine yönelik uygulamalar yaptıkları görülmektedir. Örneğin EÖ4 kodlu öğrenci “Çevre bilinci uı çevre hakkında uı bir şey düşünmüyorum çünkü uygulamaya çalışıyorum...” ifadelerini kullanmıştır.

Öğrencilerin ülkemizde çevre bilinci olmadığını ve bunun merkezinde ise insan

davranışlarına değindikleri insanların bilinçli davranmadıkları görölmektedir. Çevre bilincinin oluşması için insanların bilinçlendirilmesi ile istendik ve kalıcı davranışların oluşturulması gerekmektedir.

Tablo 4. 8: Ortaokul öğrencilerinin “Çevre bilincini amaçlayarak yaptığımız STEM etkinliğinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi hakkında neler düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin görüşleri.

	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
GENEL GÖRÜŞ	El becerisi artar	EÖ1
	STEM ve geri dönüşüm ile birden fazla ürün oluşturulur	EÖ1, KÖ1, EÖ2
	Kendine güven artar	EÖ1
	Çevre kirliliğini azaltır	EÖ2
	Atık maddeleri kullandığımız için yararlı	KÖ2, EÖ3, KÖ3, KÖ4, EÖ6, KÖ5, KÖ7, EÖ9, EÖ10
	Bir şey düşünmüyorum	EÖ4, KÖ6
	İyi yapamadık ama yapılabilir	EÖ5
	İyi sonuç ortaya çıktı güzel etkinlik	EÖ7, KÖ8, KÖ10
	İşe yaradı bilinçlendiriyor	EÖ8, EÖ11
	İstediğim gibi yapamadım	KÖ9
	İşe yaradı artık atıkları değerlendirebiliriz	KÖ11

Tablo 4.8’de ortaokul öğrencilerinin Çevre bilinci amaçlanarak yapılan STEM etkinliğinin hedefleri gerçekleştirme düzeyi hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.8’e göre öğrencilerin STEM etkinliğinin hedefleri gerçekleştirme düzeyi hakkında farklı görüşleri olduğu görölmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; el becerisi artar, STEM ve geri dönüşüm ile birden fazla ürün oluşturulur, kendine güven artar, çevre kirliliğini azaltır, atık maddeleri kullandığımız için yararlı, bir şey düşünmüyorum, iyi yapamadık ama yapılabilir, iyi sonuç ortaya çıktı güzel etkinlik, işe yaradı bilinçlendiriyor, İstediğim gibi yapamadım, işe yaradı artık atıkları değerlendirebiliriz kodları oluşturulmuştur. KÖ2, EÖ3, KÖ3, KÖ4, EÖ6, KÖ5, KÖ7, EÖ9 ve EÖ10 kodlu öğrencileri etkinlikte atıkları kullandığımız için yararlı olduğunu ifade etmektedirler. KÖ2 kodlu öğrenci “*Atık malzemeleri kullandığımız için bence yararlı bir etkinlik oldu...*” ifadelerini kullanmıştır. STEM etkinliğinin hedefleri gerçekleştirme düzeyi hakkında ne düşünüyorsun sorusuna yönelik öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara ilişkin olarak STEM etkinliği ile el becerisi arttığını, kendine olan güvenin

arttığını, çevre kirliliğini azalttığını, bilinçlendirdiğini, atıkları değerlendirdikleri ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinliğinin hedefleri gerçekleştirme düzeyi hakkında bir şey düşünmedikleri görülmektedir. Örneğin KÖ6 ve EÖ4 kodlu öğrenciler “*Bir şey düşünmüyorum...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin STEM yaklaşımını tam olarak kavrayamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin etkinliği takım olarak yaptıkları için iş bölümünün tam olarak paylaşamadıkları için etkinliği istedikleri gibi yapamadıklarını düşünmektedirler. Örneğin EÖ5 kodlu öğrenci “*Bizim takım çok iyi beceremedi ama yapılabilir...*” ifadelerini kullanmışlardır.

Tablo 4. 9: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte hangi malzemeler geri dönüşüm malzemesidir?” sorusuna yönelik görüşleri.

GENEL GÖRÜŞ	STEM Etkinliği Uygulama	Katılımcılar	
		Kod	Katılımcılar
		Karton kutu	EÖ1, KÖ1, EÖ2, KÖ2, EÖ3
			EÖ4, EÖ7, EÖ8, KÖ8, EÖ9
			KÖ10, EÖ11
		Tahta şiş çubuk	EÖ1, EÖ2, EÖ3, KÖ6, KÖ8,
			KÖ9
		Bant	EÖ1, KÖ6, EÖ9
		Cam şişe	KÖ1, EÖ2, KÖ2, KÖ3, EÖ8
			KÖ8, KÖ9, EÖ11
		Plastik	KÖ1, KÖ2
		Gazete kâğıdı	EÖ3, EÖ4, EÖ7, EÖ10, KÖ10
		Pil	KÖ3, EÖ5, EÖ6, KÖ6, EÖ7
			KÖ7, EÖ8, KÖ8, KÖ9
			EÖ11, KÖ11
		Teneke kutu	KÖ3, EÖ6, KÖ7, EÖ11, KÖ11
		Pet şişe kapağı	KÖ3, EÖ5, EÖ11
		Rulo karton	KÖ3, KÖ9, EÖ10, KÖ11
		Hepsi	KÖ4, KÖ11
		Alüminyum kabı	EÖ5, KÖ11
		Meyve suyu kabı	EÖ6, KÖ7, KÖ11
		Pipet	EÖ9, KÖ10
		CD	EÖ9, KÖ10
		İp	EÖ10

Tablo 4.9’ da ortaokul öğrencilerinin uygulanan etkinlikte hangi malzemeler geri dönüşüm malzemesi olduğu hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.9’a göre öğrencilerin etkinlikte hangi malzemeler geri dönüşüm malzemesi olduğu hakkında farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; karton kutu, tahta şiş çubuk, bant, cam şişe, plastik, gazete kâğıdı, pil, teneke kutu, pet şişe kapağı, rulo karton, hepsi, alüminyum kabı, meyve suyu kabı, pipet, CD, İp kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu geri dönüştürülebilir malzemelerin karton kutu, cam şişe, gazete kâğıdı, tahta şiş çubuk, pil, teneke kutu, rulo karton olarak ifade etmişlerdir. KÖ4 ve KÖ11 kodlu öğrencilerin “*hepsi...*” cevabını vererek geri dönüştürülebilir malzemelerin farkını ortaya koyamadıkları görülmektedir. Öğrencilere verilen malzemelerin içinde geri dönüşümü olmayan malzemelerde olduğu bilgisi öğrencilere verilmiş ve geri dönüşümü olan malzemeleri kullanmaları gerektiği söylenmiştir. Bunun sebebi ise farkı ortaya koyabilmelerini sağlamaktır. Fakat öğrencilerin geri dönüştürülebilir veya geri dönüştürülmeyen malzemeler farkını tam olarak ortaya koyamadıkları görülmektedir. Benzer şekilde EÖ9 ve KÖ10 kodlu öğrenciler ise “*pipet...*” ifadelerini kullanmışlardır. Pipet geri dönüşümü olmayan bir malzeme ve bunun öğrenciler tarafından kavrayamadıkları görülmektedir. Ayrıca EÖ1, KÖ6 ve EÖ9 kodlu öğrenciler ise “*bant*” ifadelerini kullanmışlardır. Bant geri dönüşümü olmayan malzeme ve öğrencilerin etkinlikte yapıştırıcı olarak kullanmaları için verilmiştir fakat öğrencilerin bunu kavrayamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin geri dönüşümü olan malzeme nedir sorusuna yönelik genel olarak geri dönüştürülebilir ve geri dönüştürülmeyen malzemeleri tam olarak ayırt edemedikleri görülmektedir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Alt Problem: Ortaokul öğrencilerin birden fazla disiplin yöntemi ile geliştirilen STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanmasının bireylere katkısı nasıldır?

4.2.1 STEM Destekli Çevre Etkinliklerinin Uygulanmasına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin STEM etkinliklerinin uygulanması ve uygulama sırasındaki aşamaları ile ilişkili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplardan ortaya çıkan kategori, alt kategori ve kodlar halinde açıklanmıştır.

Tablo 4. 10: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte farklı bulduğun ve sevdiğin özellik ne idi? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.

GENEL GÖRÜŞ	STEM Etkinliği Uygulama	Kod	Katılımcılar
		Hayal gücünün gelişmesi	KÖ1, KÖ2, EÖ6, EÖ8, EÖ9
		Yaratıcı düşünme	KÖ2
		Birlikte çalışmak	EÖ3, KÖ3
		Farklı bulduğum özellik yoktu	EÖ4
		Geri dönüşüm yapmak	KÖ4, KÖ11
		Malzemelerin kullanışlılığı	EÖ5
		Tasarım yapmak	EÖ6, EÖ8, KÖ8, EÖ9
		Yapım aşaması	EÖ1, EÖ2, KÖ5, KÖ6, EÖ7, KÖ7, EÖ10, EÖ11
		Sevdiğim özellik yoktu	KÖ9
		Çevre bilinci kazandırması	KÖ10

Tablo 4.10’da ortaokul öğrencilerinin uygulanan etkinlikte farklı bulduğu ve sevdikleri özellikler neler olduğu hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.10’a göre uygulanan etkinlikte farklı buldukları ve sevdikleri özellik ve nedeni hakkında ne düşündükleri ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; hayal gücünün gelişmesi, yaratıcı düşünme, birlikte çalışmak, farklı bulduğum özellik yoktu, geri dönüşüm yapmak, malzemelerin kullanışlılığı, tasarım yapmak, yapım aşaması, sevdiğim özellik yoktu, çevre bilinci kazandırması kodları oluşturulmuştur. EÖ1, EÖ2, KÖ5, KÖ6, EÖ7, KÖ7, EÖ10 ve EÖ11 kodlu öğrenciler farklı bulduğu ve sevdikleri özellik yapım aşamasında yaptıkları aşamalar olduğu düşünmektedirler. EÖ1 kodlu öğrenci “*Farklı bulduğum özellik kartonlarla bir uu mesela yapı yapmaktı. Ben kartonlarla yapı, yapmayı çok böyle iyi değildim ama yani baya da yaptık yani...*” ifadelerini kullanmıştır. KÖ1, KÖ2, EÖ6, EÖ8 ve EÖ9 kodlu öğrenciler farklı bulduğu ve sevdikleri özellik etkinliği yaptıkları sırada düşünmelerinden dolayı hayal dünyalarının geliştiğini düşünmektedirler. KÖ1 kodlu öğrenci “*Hımm herkesin farklı düşünmesi çünkü hımm ne kadar farklı şeyler ortaya çıkarsa o kadar hayal gücümüzün gelişeceğini düşünüyorum...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara ilişkin olarak etkinlikte sevdikleri özellik ve farklı buldukları özellikler yaratıcı düşünme, birlikte çalışmak, geri dönüşüm yapmak, çevre bilinci kazandırması gibi olumlu

ve istendik özelliklerin ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin etkinlikte farklı bir özellik olmadığını fakat etkinliği sevdiklerini ifade etmişlerdir. Örneğin EÖ4 kodlu öğrenci “*Etkinlikte farklı bulduğum bir özellik yoktu ama etkinliği sevdim...*” ifadelerini kullanmıştır. Benzer şekilde etkinlikte düşündüğü şeyi tasarlayamadığı için sevdiğim özellik yoktu ifadesini kullanmıştır. Örneğin KÖ9 kodlu öğrenci “*Sevdiğim özellik yoktu tasarladığım gibi olmadı...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin uygulanan etkinlik hakkında olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 11: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte kendini en çok sürece katarak aktif olduğun hangi aşamayı? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.

		Kod	Katılımcılar
GENEL GÖRÜŞ	STEM Etkinliği Uygulama		EÖ1, KÖ1, KÖ2 EÖ3, EÖ4
		Yapım aşaması	KÖ3, KÖ4, EÖ5, KÖ5, EÖ6 EÖ7, KÖ7, EÖ8, KÖ8, EÖ9 KÖ9, EÖ10, KÖ10, KÖ11
		Fikir üretme aşaması	EÖ2
		Bütün aşamalarda	KÖ6, EÖ11
		Tasarlama aşaması	KÖ8

Tablo 4.11’de ortaokul öğrencilerinin uygulanan etkinlikte aktif olarak katıldığı hangi aşama olduğu hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.11’e göre öğrencilerin etkinlikte aktif olarak katıldığı aşama ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; yapım aşaması, fikir üretme aşaması, bütün aşamalarda, tasarlama aşaması kodları oluşturulmuştur. EÖ1, KÖ1, KÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ4, EÖ5, KÖ5, EÖ6, EÖ7, KÖ7, EÖ8, KÖ8, EÖ9, KÖ9, EÖ10, KÖ10 ve KÖ11 kodlu öğrencilerin en aktif oldukları aşama yapım aşaması olduğunu ifade etmektedirler. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yapım aşaması olarak ifade etmişlerdir. Bu cevaplardan yapım aşamasında; kesme, birleştirme, yapıştırma, süsleme gibi çalışmalar olduğu görülmektedir. Örneğin KÖ2 kodlu öğrenci “*Yaratım aşamasıydı bir şeyleri birbirine birleştirme gibi...*” ifade etmiştir. Benzer şekilde EÖ6 kodlu öğrenci “*Yapım çünkü kutu kestim falan...*” ifade etmiştir. KÖ6 ve EÖ11 kodlu öğrenciler ise bütün aşamalarda aktif olduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin EÖ11 kodlu öğrenci “*hepsi her aşamada...*” ifade etmiştir. Öğrencilerin uygulanan etkinlik aşamalarında büyük çoğunlukta yapım aşamasında aktif oldukları görülmektedir. Bu cevaptan farklı olarak tasarım ve fikir üretme aşaması cevapları da verildiği görülmektedir.

Tablo 4. 12: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlikte hangi aşamada çok zorlandın? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.

		Kod	Katılımcılar
GENEL GÖRÜŞ	STEM Etkinliği Uygulama		EÖ1, KÖ1, KÖ2, EÖ3, KÖ3
		Yapım aşaması	EÖ5, KÖ5, EÖ6, KÖ7, EÖ8 KÖ8, KÖ9, EÖ10, EÖ11
		Zorlandığım aşama yok	EÖ2, EÖ4, KÖ4, EÖ9, KÖ11, EÖ7
		Tasarlama aşaması	KÖ3, EÖ8, KÖ9, KÖ10, EÖ11
		Bütün aşamalarda	KÖ6, EÖ11

Tablo 4.12 de ortaokul öğrencilerinin uygulanan etkinlikte hangi aşama zorlandığı olduğu hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.12’e göre öğrencilerin etkinlikte zorlandıkları aşama ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; yapım aşaması, zorlandığım aşama yok, tasarlama aşaması, bütün aşamalarda kodları oluşturulmuştur. EÖ1, KÖ1, KÖ2, EÖ3, KÖ3, EÖ5, KÖ5, EÖ6, KÖ7, EÖ8, KÖ8, KÖ9, EÖ10 ve EÖ11 kodlu öğrencilerin en zorlandıkları aşama yapım aşaması olduğunu ifade etmektedirler. Öğrenciler yapım aşamasında malzemeleri kullanırken zorlandıklarını, malzemelerin kesiminde ve yapıştırılmasında zorlandıklarını ifade etmektedirler. Örneğin KÖ2 kodlu öğrenci “Yapım aşamasında zorlandım ıı karton ve çöp şiş gibi zor bir etkinlik bulunduğu için biraz zorlandım...” ifade etmektedir. Benzer şekilde EÖ1 kodlu öğrenci “ıı yanlarını kapatırken şu şöyle oldu çöp şişleri geçiriyoruz ama bazenleri geçmiyordu ya da kartonlar çok ezildiği için kesmekte zorlandık...” ifade etmiştir. EÖ2, EÖ4, KÖ4, EÖ9, KÖ11 ve EÖ7 kodlu öğrencilerin etkinlikte zorlandığı aşama yoktur cevabını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin neden zorlanmadıkları ise İşbirlikli öğrenme yöntemi ile yaptıkları için zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin EÖ7 kodlu öğrenci “Zorlanmadım çünkü yardımlaştık arkadaşlarımla...” ifade etmiştir. KÖ3, EÖ8, KÖ9, KÖ10 ve EÖ11 kodlu öğrenciler zorlandıkları aşama tasarım aşaması olduğunu ifade etmiştir. Tasarım aşamasında ise birden fazla kişi olduğu için çok fazla düşünce olduğu için karar veremedikleri görülmektedir. Örneğin KÖ3 kodlu öğrenci “Yapım ve tasarlama ortak bir karar varamıyorduk...” ifade etmiştir. Öğrencilerin uygulanan etkinlik aşamalarında büyük çoğunlukta yapım aşamasında zorlandıkları görülmektedir.

Tablo 4. 13: Ortaokul öğrencilerinin “Etkinlik sende neleri değiştirdi?” sorusuna yönelik görüşleri.

GENEL GÖRÜŞ	STEM Etkinliği Uygulama	Kod	Katılımcılar
		El becerim gelişti	EÖ1
		Hayal gücüm gelişti	EÖ1, KÖ1, KÖ2
		Çevre bilincim arttı	KÖ1, KÖ6.KÖ10
		Geri dönüşümün önemini anlamak	EÖ2, KÖ9, EÖ11
		Bir şey değişmedi	EÖ3, EÖ4, EÖ5, EÖ7, EÖ10, KÖ11
		STEM etkinliklerini arttırmak	KÖ3, KÖ5, EÖ6, EÖ9, KÖ9
		Dönüşüm bilincini anlamak	KÖ4, EÖ8
		Atıkları değerlendirmek	KÖ6, KÖ7
		Projede kullanmak	KÖ8

Tablo 4.13’ de ortaokul öğrencilerinin uygulanan etkinlik ile öğrencilerde nelerin değiştiği hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.13’e göre öğrencilerin uygulanan etkinlikte neleri değiştirdiği ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; el becerim gelişti, hayal gücüm gelişti, çevre bilincim arttı, geri dönüşümün önemini anlamak, bir şey değişmedi, STEM etkinliklerini arttırmak, dönüşüm bilincini anlamak, atıkları değerlendirmek, projede kullanmak kodları oluşturulmuştur. KÖ3, KÖ5, EÖ6, EÖ9 ve KÖ9 kodlu öğrenciler bu tarz STEM etkinlikleri daha çok uygulamaya koymayı düşünmektedirler. Örneğin KÖ3 kodlu öğrenci “*Daha çok bu tarz etkinlikler yapacağım...*” ifadelerini kullanmıştır. EÖ3, EÖ4, EÖ5, EÖ7, EÖ10 ve KÖ11 kodlu öğrencilerin STEM ve geri dönüşüm etkinlikleri bir şey değiştirmedini ifade etmektedirler. Bunun sebebi ise daha önce buna benzer etkinlikler yaptıkları için bu cevabı verildiği düşünülmektedir. Örneğin EÖ4 kodlu öğrenci “*Hiçbir şey değiştirmedim hep yapıyorum zaten...*” ifadelerini kullanmıştır. Benzer şekilde EÖ5 kodlu öğrenci “*Hiçbir şey çünkü daha önce yapıyordum geri dönüşüm...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin uygulanan etkinlik ile el becerilerinin geliştiğini, çevre bilincinin arttığını, dönüşüm bilincini anladığını, atıkları değerlendirdiğini ve projede kullanacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinlikleri hakkında olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Alt Problem: Ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımı ile çevre etkinliklerinin çevresel farkındalıklarına ve geri dönüşüme katkısı ne şekildedir?

4.3.1 Çevresel Farkındalık ve Geri Dönüşüme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin çevresel farkındalık kavramı ve geri dönüşüm ile ilişkili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplardan ortaya çıkan kategori, alt kategori ve kodlar halinde açıklanmıştır.

Tablo 4. 14: Ortaokul öğrencilerinin “STEM etkinliği çevreye olan bakış açımı etkiledi mi?” sorusuna yönelik görüşleri.

	Kod	Katılımcılar
GENEL GÖRÜŞ	Etkiledi artık atıkları değerlendireceğim	EÖ1, EÖ2, KÖ2
	Etkiledi artık STEM etkinlikleri yapacağım	KÖ1, KÖ7
	Evet etkiledi	EÖ3, KÖ3, KÖ4, EÖ6, KÖ6, EÖ8 KÖ8, EÖ9, KÖ9, EÖ10, KÖ10, KÖ11
	Hep yaptığım için etkilemiyor	EÖ4
	Biraz etkiledi	EÖ5
	Etkiledi artık bilinçli yaklaşacağım	KÖ5
	Etkiledi artık çevreyi temiz tutacağım	EÖ7
	Etkiledi artık çevre dostu olacağım	EÖ11

Tablo 4.14’ de ortaokul öğrencilerinin uygulanan STEM etkinliğinin çevreye bakış açısının etkilemesi hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.14’e göre STEM etkinliğinin çevreye bakış açısının etkilemesi ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; etkiledi artık atıkları değerlendireceğim, etkiledi artık STEM etkinlikleri yapacağım, evet etkiledi, hep yaptığım için etkilemiyor, biraz etkiledi, etkiledi artık bilinçli yaklaşacağım, etkiledi artık çevreyi temiz tutacağım, etkiledi artık çevre dostu olacağım kodları oluşturulmuştur. EÖ3, KÖ3, KÖ4, EÖ6, KÖ6, EÖ8, KÖ8, EÖ9, KÖ9, EÖ10, KÖ10 ve KÖ11 kodlu öğrencilerin STEM etkinliğinin çevreye bakış açısının etkilemesi hakkında sadece evet etkiledi şeklinde düşünülmektedirler. Örneğin KÖ10 kodlu öğrenci “evet etkiledi...” ifadesini kullanmıştır. EÖ4 kodlu öğrenci STEM ve geri dönüşüm etkinliklerini ilk olarak uygulamaya

koyulduğunda çevreye bakış açısından etkilenmiştir. Fakat daha önce yaptığı için bir değişimin olmadığını düşünmektedir. Örneğin EÖ4 kodlu öğrenci “*İu en başta yaptığım zaman etkilemişti ama çünkü evde hep yaptığım için artık etkilemiyor...*” ifadelerini kullanmıştır. EÖ1, EÖ2 ve KÖ2 kodlu öğrencilerin STEM etkinliğinin çevreye bakış açısını etkilediğini ve atıkları yeniden kazandırılması gerektiğini düşünmektedirler. KÖ2 kodlu öğrenci “*Evet etkiledi uı mesela atık malzemeleri doğayı yeniden nasıl kazandırırabileceğimi öğretti...*” ifadelerini kullanmıştır. Benzer şekilde EÖ2 kodlu öğrenci “*evet etkiledi bu, sayede çevreyi daha az zarar vermek adına ürünleri yeniden kullanacağım...*” ifadelerini kullanmıştır. KÖ1 ve KÖ7 kodlu öğrencilerin STEM etkinliğinin çevreye bakış açısını etkilediğini ve artık STEM etkinlikleri yapacaklarını düşünmektedirler. Örneğin KÖ1 kodlu öğrenci “*Evet etkiledi uı artık daha çok evde de STEM yapmaya çalışacağım...*” ifadelerini kullanmıştır. Öğrencilerin uygulanan etkinlik ile çevreye karşı bilinçli yaklaşılacağını, çevreyi temiz tutulacağını, çevre dostu olunacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinliklerinin çevreye bakış açısının etkilenmesi hakkında olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 15: Ortaokul öğrencilerinin “Uygulanan etkinlik size çevrenizle ilgili bir şey öğretti mi?” sorusuna yönelik görüşleri.

	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
GENEL GÖRÜŞ	Doğaya katkı sunmak	EÖ1, KÖ9
	Duyarlı olmak	KÖ1, KÖ2, KÖ3
	Atıkları değerlendirmek	EÖ2, KÖ5, KÖ6
	Geri dönüşümün önemini anlamak	EÖ3, KÖ7, KÖ11
	Hayır öğretmedi	EÖ4
		KÖ4, EÖ5, EÖ8, KÖ8
	Evet öğretti	EÖ9, EÖ10, KÖ10, EÖ11
	Çevreyi temiz tutmak	EÖ6

Tablo 4.15’te ortaokul öğrencilerinin uygulanan STEM etkinliğinin çevreleri ile ilgili neler öğrendikleri hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.15’e göre STEM etkinliğinin çevreleri ile ilgili neler öğrendikleri ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; doğaya katkı sunmak, duyarlı olmak, atıkları değerlendirmek, geri dönüşümün önemini anlamak, hayır öğretmedi, evet öğretti, çevreyi temiz tutmak kodları oluşturulmuştur. KÖ4, EÖ5, EÖ8,

KÖ8, EÖ9, EÖ10, KÖ10 ve EÖ11 kodlu öğrencilerin STEM etkinliğinin çevreleri ile ilgili neler öğrendikleri hakkında evet öğretti şeklinde ifade etmişlerdir. Örneğin KÖ8 kodlu öğrenci “*evet öğretti...*” ifade etmiştir. KÖ1, KÖ2 ve KÖ3 kodlu öğrenciler ise STEM etkinliğinin çevreleri ile ilgili öğrendikleri hakkında geri dönüşüm ile doğaya duyarlı olmayı öğretti şeklinde ifade etmektedirler. Örneğin KÖ1 kodlu öğrenci “*Evet öğretti hımm doğaya daha çok duyarlı olmalıyız geri dönüşüm yaparak daha iyi şeyler ortaya çıkartabiliriz...*” ifade etmektedirler. EÖ2, KÖ5 ve KÖ6 kodlu öğrenciler ise geri dönüşüm ile atıkları değerlendirerek çevreye katkı sunmayı öğrettiği düşünülmektedir. EÖ2 kodlu öğrenci “*Çevremde çok fazla atık olduğunu öğretti ve bu atıkları kullanmam gerektiğini yeni ürünler çıkarttırmam gerektiği...*” ifade etmektedir. EÖ3, KÖ7 ve KÖ11 kodlu öğrenciler ise geri dönüşümün önemini anlamaları sağlayarak çevreye karşı bilinçlendiğini öğrettiği düşünülmektedir. EÖ3 kodlu öğrenci “*İı evet yani geri dönüşümün önemli olduğunu öğretti...*” ifade etmektedir. EÖ4 kodlu öğrenci “*hayır öğretmedi*” ifade etmektedir. EÖ4 kodlu öğrenci geri dönüşüm etkinliklerini günlük hayatında da uyguladığı için etkilenmediği düşünülmektedir. Öğrencilerin STEM etkinliğinin çevreleri ile ilgili neler öğrendikleri ile ilgili olarak olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 16: Ortaokul öğrencilerinin “Bu tarz STEM etkinlikleriyle çevrenizi nasıl etkileyebilirsiniz?” sorusuna yönelik görüşleri.

	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
GENEL GÖRÜŞ	Çevreyi temiz tutmak	EÖ1, KÖ1, KÖ6, EÖ10, KÖ11
	Geri dönüşüm ile kirliliği azaltmak	EÖ2, EÖ3, KÖ4, EÖ9
	Geri dönüşüm bilincini aşlamak	KÖ2, KÖ7
	Geri dönüşüm ile tasarruf yapmak	EÖ4, KÖ3, KÖ5
	Oluşan ürünler ile etkilemek	EÖ5, EÖ7
	Geri dönüşüm etkinlikleri yapmak	EÖ6, EÖ8, KÖ8, KÖ9, KÖ10
		EÖ11

Tablo 4.16’da ortaokul öğrencilerinin uygulanan STEM etkinliğinin çevrelerini nasıl etkileyebilecekleri hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 17’e göre STEM etkinliğinin çevrelerini nasıl etkileyebilecekleri ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; çevreyi temiz tutmak, geri dönüşüm ile kirliliği azaltmak, geri dönüşüm ile tasarruf yapmak,

oluşan ürünler ile etkilemek, geri dönüşüm etkinlikleri yapmak kodları oluşturulmuştur. EÖ6, EÖ8, KÖ8, KÖ9, KÖ10 ve EÖ11 kodlu öğrencilerin geri dönüşüm etkinlikleri yaparak çevrelerindeki insanları etkileyebilecekleri düşünülmektedir. Örneğin EÖ6 kodlu öğrenci “*Bu tarz etkinlikler yaparak insanların sevmesini sağlarım...*” ifade etmiştir. EÖ1, KÖ1, KÖ6, EÖ10 ve KÖ11 kodlu öğrencilerin çöpleri yerlere atmayaarak çevre kirliliğinin önüne geçecekleri düşünülmektedir. Örneğin EÖ1 kodlu öğrenci “*Çevremizi ıı onları çöpe atmayaarak böyle çöplerin çok birikmesini önleyerek...*” ifade etmiştir. EÖ3, KÖ4 ve EÖ9 kodlu öğrencilerin uygulana etkinlikler ile geri dönüşüm uygulayarak çevrelerindeki kirliliğin önüne geçileceği düşünülmektedir. Örneğin kodlu öğrenci EÖ2 kodlu öğrenci “*Bu tarz stem etkinlikleriyle çevremizde oluşan kirliliği azaltabiliriz...*” ifade etmiştir. Öğrencilerin bu tarz STEM etkinlikleriyle geri dönüşüm ile tasarruf yapılacağı, oluşan ürünlerle ve geri dönüşüm bilinci aşıllacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin STEM etkinliğinin çevrelerini nasıl etkileyebilecekleri hakkında olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görölmektedir.

Tablo 4. 17: Ortaokul öğrencilerinin “STEM etkinlikleri geri dönüşüm algınızı nasıl etkiledi? Neden?” sorusuna yönelik görüşleri.

	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
GENEL GÖRÜŞ		EÖ1, KÖ1, EÖ2, EÖ3, KÖ3
	Atıkların değeriendirilmesi	KÖ5, EÖ6, KÖ6, KÖ7, EÖ9
	Ürünlerin tekrar kullanılabilmesi	EÖ2, KÖ9
	Olumlu düşüncelerin oluşması	KÖ2, KÖ6
	Çevremizi etkilemesi	EÖ3
	Etkilemedi	EÖ4
	Geri dönüşümün öneminin anlaşılması	KÖ4, EÖ8, EÖ10, KÖ10
	Hayal dünyanın genişlemesi	EÖ5
		KÖ1, EÖ3, KÖ3, KÖ4, KÖ5
	Güzel etkilemesi	EÖ6, EÖ7, KÖ10, EÖ11
	Çevreye karşı bilinçli olunması	KÖ8, KÖ11

Tablo 4.17’ de ortaokul öğrencilerinin uygulanan STEM etkinliğinin geri dönüşüm algılarını nasıl etkilediği hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 18’e göre STEM etkinliğinin geri dönüşüm algılarını nasıl etkilediği ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görölmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; atıkların değeriendirilmesi, ürünlerin tekrar kullanılabilmesi, olumlu düşüncelerin oluşması,

çevremizi etkilemesi, etkilemedi, geri dönüşümün öneminin anlaşılması, hayal dünyanın genişlemesi, güzel etkilemesi, çevreye karşı bilinçli olunması kodları oluşturulmuştur. EÖ1, KÖ1, EÖ2, EÖ3, KÖ3, KÖ5, EÖ6, KÖ6, KÖ7 ve EÖ9 kodlu öğrencilerin STEM etkinliğinin geri dönüşüm algılarını nasıl etkilediği hakkında güzel etkilediğini ve nedeninin ise atıkların değerlendirildiğini ve ürünlerin oluşturulduğunu düşünmektedirler. Örneğin KÖ1 kodlu öğrenci *“humm güzel etkiledi çünkü mesela evde kullanılmayan bir karton var onu atmak yerine ıı o kartondan kediler bir ev yapabilirsin...”* ifade etmektedir. EÖ1, KÖ1, EÖ2, EÖ3, KÖ3, KÖ5, EÖ6, KÖ6, KÖ7 ve EÖ9 öğrencilerin atıkların atılmadan bir şeyler oluşturulabildiği ürünlerin oluşturulabildiği bu şekilde atıkları değerlendirildiği düşünülmektedir. Örneğin EÖ3 kodlu öğrenci *“Çevremizi iyi etkileyebiliriz ıı geri dönüşümü de öğrenmiş oluruz. Geri dönüşüm algını böyle iyi etkiledi çünkü böyle şeyler yapabileceğimizi değerlendirebileceğimizi ıı öğrenmiş olduk...”* ifade etmektedir. KÖ4, EÖ8, EÖ10 ve KÖ10 kodlu öğrencilerin uygulanan etkinlikler ile geri dönüşümün önemini daha çok anladıkları ve atıkların geri dönüştürülerek ürünler oluşturularak katkıda bulunulduğu düşünülmektedir. Örneğin EÖ8 kodlu öğrenci *“İyi etkiledi dönüşümün ne kadar önemli olduğunu öğrendim...”* ifade etmektedir. EÖ4 kodlu öğrencinin uygulanan STEM etkinliğinin geri dönüşüm algılarını etkilemediğini bunun sebebinin ise daha önce geri dönüşüm etkinlikleri yaptığı için etkilenmediği düşünülmektedir. Örneğin EÖ4 kodlu öğrenci *“Hep yaptığım için ıı etkisi artık normal geldiği için hiçbir şey sunamayacağım oradan...”* ifade etmektedir. Öğrencilerin uygulanan etkinlik ile ürünlerin tekrar kullanılabilmesi, olumlu düşüncelerin oluşacağını, çevreyi etkileyeceği, hayal dünyasının genişleyeceğini, çevreye karşı bilinçli olunacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinliklerinin geri dönüşüm algılarını etkilenmesi hakkında olumlu ve faydalı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 18: Ortaokul öğrencilerinin “Diğer derslerde de STEM etkinliklerini kullanılmasını ister misin?” sorusuna yönelik görüşleri.

	<i>Kod</i>	<i>Katılımcılar</i>
GENEL GÖRÜŞ	Evet her konuda isterim	EÖ1
		KÖ1, EÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ4,
	Evet isterim	KÖ5, EÖ6, KÖ6, EÖ7, KÖ7, EÖ8
		KÖ8, EÖ9, KÖ9, KÖ10, EÖ11, KÖ11
	Çok isterim	KÖ2
	Fark etmez	EÖ5

Tablo 4.18’de ortaokul öğrencilerinin uygulanan STEM etkinliğinin diğer derslerde de kullanılması hakkında ne düşündükleri sorusuna ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tablo 4.18’e göre STEM etkinliğinin diğer derslerde de kullanılması ile ilgili olarak farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak; evet her konuda isterim, evet isterim, çok isterim, fark etmez, hayır istemem kodları oluşturulmuştur. KÖ1, EÖ2, EÖ3, EÖ4, KÖ3, KÖ4, KÖ5, EÖ6, KÖ6, EÖ7, KÖ7, EÖ8, KÖ8, EÖ9, KÖ9, KÖ10, EÖ11 ve KÖ11 kodlu öğrenciler STEM etkinliğinin diğer derslerde kullanılması ile ilgili olarak büyük çoğunluğu evet isterim şeklinde düşünmektedirler. Örneğin KÖ11 kodlu öğrenci “*Evet isterim...*” ifade etmiştir. EÖ1 kodlu öğrenci STEM etkinliğini diğer derslerde de ilişkilendirerek kullanmak istediği düşünülmektedir. Örneğin EÖ1 kodlu öğrenci “*Evet her konuda isterim matematikte mesela karton kağıt yerine mesela saman, kağıdı bir çok geri dönüşüm şeyleri kullanılabilir...*” ifade etmiştir. EÖ10 kodlu öğrenci ise sadece “hayır istemem” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin STEM etkinliklerinin STEM etkinliğinin diğer derslerde de kullanılması hakkında olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

5.TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada ortaokul öğrencilerine STEM yaklaşımı ile atıkları yeniden kullanarak zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri uygulanmıştır. Ortaokul öğrencilerinde çevreye yönelik farkındalığın oluşması, çevre bilincinin gelişim göstermesi, atık maddelerle yapılması istenen zenginleştirilmiş STEM etkinlikleri ile öğrencilerin geri dönüşüm algılarını ve STEM yaklaşımına ilişkin tutumlarının etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu hedef doğrultusunda çalışmada elde edilen bulgulara göre, çalışma grubunu oluşturan ortaokul öğrencilerine verilen atık maddelerle yapılan zenginleştirilmiş STEM etkinlikleri, öğrencilerin çevre bilincini, çevreye yönelik farkındalıkları, geri dönüşüm algıları ve STEM yaklaşımına ilişkin tutum ve değerlerini ölçmeye ilişkin veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Görüşme formuna verilen cevaplara içerik analizi yöntemi uygulanmıştır.

5.1 Çevre Bilinci ve Geri Dönüşüme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgulardan hareketle öğrencilerin çevre ile ilgili farklı algıları olduğu ve çevreyi ifade etmelerinde eksiklikler olduğu, çevre bilincini konusunda da ifade etmelerinde eksiklikler olduğu ve çevre sorunlarının üzerinde çok fazla durmadıkları görülmüştür. Bu durum alan yazında bulunan ortaokul öğrencilerinin çevre kavramına ilişkin algı ve düşüncelerinde eksiklikler olduğuna ilişkin araştırma ile benzerlik göstermektedir (Özdemir,2010). Öğrencilerin çevre kavramına ilişkin algı ve tutumlarının olumlu düzeyde olmadıkları ve çevre bilinci düzeylerinde eksiklerin olduğu sonucu ile benzetilmektedir (Erol ve Gezer, 2006). Öğrencilerin çevre bilincini ve çevre bilincine sahip bireylerde olması gereken özellikleri tanımlamada eksiklikler olduğu görülmektedir (Karataş ve Aslan, 2012). STEM yaklaşımı destekli zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri sorunlara karşı sadece teorik olarak değil uygulamalı etkinlikler verilerek çevreye karşı bilinçli davranışları, çevreye karşı duyarlı olmaları ile önlenebileceği sonucu ile benzerlik göstermektedir. Çevre etkinlikleri ile çevreye ilişkin olumlu tutum kazandıkları düşünülmektedir. Bunun sebebi öğrencilerin ortaya koydukları ürünlerin çevre ve çevredeki varlıkların işlerini kolaylaştırmada faydalı olduğu düşüncesidir. Etkinlik sonucunda çevre ve çevre sorunlarına ilişkin duyarlılıklarının arttığı sonucu ile benzetilmektedir (Özdemir ve Uzun, 2006). STEM yaklaşımı destekli zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri ile çevre ve geri dönüşüm hakkındaki bilgi dağarcıklarını genişlettikleri ve

oluşan bu ürünleri günlük hayatına uygulayarak derse karşı motivasyonunun arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin STEM yaklaşımı ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları ile günlük yaşamda bağlantı kurabildikleri ve STEM alanlarına ilgi ve tutumlarının arttığı sonucuna benzemektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017).

5.2 STEM Destekli Çevre Etkinliklerinin Uygulanmasına İlişkin Tartışma ve Sonuç

STEM yaklaşımı ile desteklenmiş çevre etkinlikleri ile öğrencilerin yaşadıkları problemlerin durumunu belirleme, probleme yönelik çözüm üretme, yaratıcı fikirler sunma, çözüm ile modelleme yapma ve değerlendirme yaparak sürece dâhil olduğu görülmektedir. Bu beceriler ile çevre eğitime olanak sağladığı ve ortaokul öğrencileri tarafından etkinliklerin zevkli olduğu sonucu ile benzemektedir (Şimşekli, 2010). STEM destekli zenginleştirilmiş etkinlikler ile öğrencilerin grup çalışması ile yaparak yaşayarak öğrenme olanağı sağlamıştır. Etkinliklerin gruplarla yapılması iş birlikli öğrenme, saygı ve sevgi değerlerini, birlik ve beraberlik duygularını, iletişim becerilerini geliştirdiği kavramlar olarak benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Çopur ve Moğol, 2012). Benzer bir sonuçla öğrencilerin etkinliklerde yalnız yaptıklarında zorlanacakları arkadaşları ile iş birliği öğrenme yöntemiyle başarabilecekleri ile alan yazındaki çalışmaları desteklemektedir (Pekbay,2017). Öğrencilerin STEM yaklaşımı ile uygulanan etkinliklerin güzel ve eğlenceli geçtiğini belirterek öğrenme öğretme sürecinde keyif aldıkları sonucuna ulaşmıştır (Erdoğan ve Çiftçi, 2017). Öğrenciler etkinliklerin uygulama sürecinde aktif olarak katıldıkları ve problemin çözümüne ilişkin ürün ortaya çıkardıkları görülmektedir. Bu durum ile alan yazındaki çalışmalar ile desteklenmektedir. STEM destekli zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri ile derslerin ilgi ve motivasyonlarını arttırdığını ve diğer derslerde de işlenmesi gerektiğini vurgulamış ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ve destekledikleri sonucuna benzemektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM destekli zenginleştirilmiş çevre etkinliklerine yönelik az da olsa olumsuz görüşlerde bulunmaktadır. Öğrencilerin ifadelerine bakıldığında çevre etkinlikleri ile tasarımları sevdikleri ancak uygulama esnasında zorlandıklarını ifade etmeleri ile benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür (Çetin ve Balta,2017).

5.3 Çevresel Farkındalık ve Geri Dönüşüme İlişkin Tartışma ve Sonuç

STEM destekli etkinliklerle aktarılan çevre hakkındaki bilgilerin öğrencilerin çevresel

farkındalıklarının ve çevre bilinci üzerinde etkisi olumlu ve istendik sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin fen ve çevre konularını öğrenmeye karşı istekli olma, ilgi ve tutumların kazanılması sonucuna da ulaşılmıştır. Okullarda yapılan çevre etkinliklerin öğrencilerin çevre bilinci ve çevresel farkındalıkların gelişmesine olumlu etkileri olduğu çalışmalar görülmektedir. Erten (2004)'ün çevre eğitiminde okullardaki eğitim kademelerinde oluşan tutumların gelecekteki olumlu ve istendik davranışların temelini oluşturduğunu ifade etmiştir. Öğrencilere atık malzemelerle yapılan geri dönüşüm etkinlikleri çevreye karşı duyarlılıkları artmıştır. Çevre etkinliklerinde öğrencilere etkinlik hakkında bilgi verilmesi, onlara rehberlik edilmesi, soru cevap şeklinde bilgi alışverişi yapılması, çevreye karşı bilinçli olmaları, doğa dostu öğretmenler öğrencilerin çevre bilgilerini, ilgi ve tutumlarını arttırıp ve desteklemektedir (Şahin vd., 2014) çalışma sonucu ile örtüşmektedir. Yapılan çevre etkinlikleri çevre bilinci ve çevresel farkındalığı oluşmasını öğretmenlerin, öğrencilerin ilgi ve tutumlarına bağlı olduğunu göstermektedir. Etkinliklerde seçilen atık malzemelerin günlük hayatta karşısına çıkan, kolay bir şekilde geri dönüştürülebilir olması da öğrenci ifadelerini desteklemektedir. Öğrencilerin geri dönüşüm ve geri dönüşüm önemi nedir sorusuna verilen cevaplarda atıkların geri dönüştürülüp yeniden kullanılması sonucuna ulaşılmıştır. Geri dönüşüm malzemeleri nelerdir sorusuna ise kâğıt, cam, plastik ve metal ürünlerin geri dönüşüm maddeleri olduğunu göstermesiyle Çimen ve Yılmaz (2012), çalışması ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin geri dönüşüme katılmaları ile çevre bilinci ve çevresel farkındalığın yüksek olduğu çalışması ile benzerlik göstermektedir (Simmons ve Midmar, 1990). Öğrencilerin geri dönüşüm önemi ve anlamı, geri dönüşüme ilişkin ilgi ve tutumlarının oluşması ve araştırmada geri dönüşüme ilişkin bilgi sahibi olan ve çevre hakkında bilgi düzeylerinin yüksek olduğu çalışmasıyla benzerlik göstermektedir (Vining ve Embrou, 1992). Doğal kaynakların verimli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanmanın yolu çevre bilinci ve çevresel farkındalık oluşmuş insanlarla mümkün olabileceği, insanlara bu sorumluluk bilincini aşılamanın yolu ise STEM bilgi ve becerilerini kazandırmaktan geçer (Aydeniz, 2017). Bu becerilerin bireylere kazandırılması ise STEM eğitimini uygulayarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle ve çevre ile ilişkilendirilerek ortaya çıkmaktadır. Geleceğin çevre sorunlarından biri olan çevre kirliliği ile ilgili gerekli önlemlerin alınabilmesi için çevre bilincinin aşılması ve bu doğrultuda eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. STEM eğitimi yaklaşımı 21. yüzyıl becerilerini ortaya çıkarabileceği yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşım ile bireylerin en az iki farklı alanı kullanarak problem durumuna yönelik bir ürün ortaya çıkarılması beklenmektedir. Bu yüzden bu yaklaşım sayesinde bireylerin 21. yüzyıl

becerilerine sahip olması beklenebilir (Çorlu vd., 2014). STEM eğitimi ile desteklenen derslerde farklı araç ve gereç kullanımı öğrencilere olumlu ve istendik yönde etkiler sağlamaktadır. Öğrencilerin öğrenme-öğretme ortamında farklı etkinliklerin kullanılması akademik olarak başarıya katkı sağladığına dair araştırmalar bulunmaktadır (Akçay vd., 2003). STEM eğitimi yaklaşımı ile işlenen derslerin diğer derslere göre işlenen derslere oranla daha başarılı olduğu sonucu çalışmalarda ulaşılmıştır (Doğanay, 2018)

Etkinlikler sonucunda öğrencilere yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular sonucunda olumlu görüşlere sahip oldukları, etkinlikler severek yaptıkları, STEM yaklaşımına olumlu baktıkları ve bunun diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini, öğrencilerin STEM'e yönelik olumlu ve istendik sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar kısaca özetlenirse;

- Öğrencilerin etkinlik sonrasında çevresel farkındalıkları ve geri dönüşüme yönelik ilgi ve tutumlarını geliştirdikleri saptanmıştır.
- Öğrencilerin çevreye yönelik sorumluluk bilinci geliştirdikleri saptanmıştır.
- Öğrencilerin etkinlikleri uygulama sürecine ilişkin görüşleri eğlenceli, zevkli, sevmeye ve devam etme isteği gibi görüşleri çevre bilincini kazandırmadaki olumlu etkilerini göstermektedir.
- STEM yaklaşımı destekli çevre etkinliklerin çevre etkinliklerin çevre bilincini geliştirmesine katkısı olduğu söylenmektedir.

ÖNERİLER

- Bu araştırmada “STEM, STEM Eğitimi, Fen Eğitimi, Sıfır Atık Projesi, Geri Dönüşüm, Çevre Eğitimi, 21. yüzyıl, Sürdürülebilirlik” kavramlarına yönelik çalışma yapılmış olup araştırma konusu ile ilgili farklı kavramlar ile araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada farklı branşlardaki öğretmenlerin görüşleri ve veli görüşleri alınarak da bir çalışma yapılabilir.
- Araştırma farklı kurumlarda ve farklı düzeydeki kademelerde bulunan öğrencilere üzerinde de uygulanarak etkisi incelenebilir.

- Fen bilimleri dersi kapsamında yürütülen STEM destekli Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları etkinliklerine çevre bilinci ve çevresel farkındalık kazanımlarına ilişkin çalışmalar yapılabilir.
- Eğitim müfredatındaki STEM eğitim yaklaşımını uyum sürecini hızla gerçekleştirerek gerekli alt yapılar sağlanabilir.
- Öğretmenlere STEM eğitimi ile zenginleştirilmiş çevre etkinlikleri hazırlama ve uygulamaya yönelik hizmet içi eğitim verilerek değer farkındalığı oluşturulabilir.



KAYNAKÇA

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., ve Pegg, J. (2014). Supporting elementary preservice teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Ajiboye, O. H., & Silo, N. (2008). Enhancing botswana children's environmental knowledge, attitudes and practices through the school civic clubs. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(3), 105-114.
- Akçay, H., Tüysüz C., & Feyzioğlu B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: mol kavramı ve avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2): 57-66.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün Modası mı? Yoksa Gereksinim mi?"* İstanbul: Scala Basım.
- Aksoy, H. K. (2007). Yeniden üretim sistemlerinde en iyi geri dönüşüm ve atık politikalarının belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Müh.Mim. Fak.Dergisi*, 20(2), 121.
- Alakaş, H. M., Kızıltaş, Ş., Eren, T. ve Özcan, E. (2018). Sıfır atık projesi kapsamında atıkların toplanması: Kırıkkale ilinde homojen çok araçlı araç rotalama uygulaması. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3), 190-196.
- Alan, B. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: Stem uygulamalarına hazırlama eğitimi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Alıcı, M. (2018). Probleme dayalı öğrenme ortamında Stem eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Alım, M. (2006). Avrupa Birliği üyelik sürecinde Türkiye'de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 599-616.
- Alkin, E. (2008). *İktisada Giriş*, (11-20 Ünite), Editör: İlyas Şıklar, TC Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1472, Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 785, Anadolu Üniversitesi Yayınlar, 7. Baskı, Eskişehir, Kasım.
- Altaş, S. (2018). Stem eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Artugal, S. M. (2010). Mühendislik Eğitiminde Toplam Kalite Yönetimi ve Metalurji Ve Malzeme Mühendisliği Bölümündeki Abet Uygulamaları (Doctoral dissertation,

Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası. Öğretmen Eğitiminde Teori ve Uygulama. University of Tennessee, Knoxville.
- Aygen, M. B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Başar, E. E., Ağ, A. ve Gülhan, Ü. (Ed.). (2019). *Sürdürülebilirlik: ekonomik ve sosyal eğilimler*. İmaj Kitapevi.
- Batie, S. S. (1989). Sustainable development: Challenges to the profession of agricultural economics. *American journal of agricultural economics*, 71(5), 1083-1101.
- Baykal, H., & Baykal, T. (2008). Küreselleşen Dünya'da çevre sorunları/Environmental problems in a globalized World. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).
- Becker, K.H., & Parkı, K. (2011). Öğrencilerin öğrenimine ilişkin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konularında bütünleştirici yaklaşımlar: bir meta-analiz. *Journal of STEM Education Innovations and Reserch*, 12(5), 23- 37.
- Bicer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2015). The effects of STEM pbl on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.
- Biçer, B. G. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Biçer, B. G., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. E. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(12), 1-15.
- Bilekyiğit, Y. (2018). Biyoloji dersinde gerçekleştirilen stem etkinliğinin meslekî ve teknik anadolu lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve kariyer ilgilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.

- Bilgili Kaya, S. (2018). Fen bilimleri dersinde çevre konularının öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerinin öğrenme ürünlerinin etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bircan, M. A., & Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Büyüksaatçı, S., Küçükdeniz, T., ve Esnaf, Ş. (2008). Geri dönüşüm tesislerinin yerinin gustafson-kessel algoritması-konveks programlama melez modeli tabanlı simülasyon ile belirlenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(13), 1-20.
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*. 70(1), 30-35.
- Cankaya, M. (2013) Cumhuriyet Dönemi teknoloji tarihi: Tarım alet ve makineleri teknolojileri, demir çelik üretim teknolojileri ve demiryolu teknolojileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, ANKARA.
- Cetin, A., & Balta, N. (2017). Pre-service scienceteachersviews on STEM materials and STEM competition in instructionaltechnologies and materialdevelopmentcourse. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 279-288.
- Ceylan, S., & Özdilek, Z. (2014). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177(2015), 223-228.
- Childress, V. W. (1996). Doesintegratingtechnology, science, and mathematicsimprovetheproblem solving? A quasi-experiment. Volume 8 Issue 1 (fall 1996).
- Cho, B., & Lee, J. (2013). The effects of creativity and flow on learning through the STEAM education on elementary school contexts. Paper presented at the international conference of educational technology. Sejong University. South Korea.
- Curran, T., & Williams, I. D. (2012). A zerowastevisionforindustrialnetworks in Europe. *Journal of hazardousmaterials*, 207, 3-7.
- Çepni, S. (2016) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (2-12). ANKARA: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.
- Çevre, T. C., & Bakanlığı, Ş. (2017). Sıfır Atık El Kitapçığı. *TC Çevre ve Orman*

- Çiftçi, M. (2018). Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çimen, O., & Yılmaz, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin geri dönüşümle ilgili bilgileri ve geri dönüşüm davranışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 63-74.
- Çopur, T., & Moğol, S. (2012). Fizik eğitimde iş birliğine dayalı yaklaşımın kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 251-266.
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- De Haan, G. (1999). Von der Umweltbildung zur Bildung für Nachhaltigkeit. Umwelt, Mitwelt, Lebenswelt im Sachunterricht. Bad Heilbrunn, 75-102.
- Dedetürk, A. (2018). 6. sınıf ses konusunda fetemm yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Demirel, M. (2009, May). *Yaşam boyu öğrenme ve teknoloji*. In 9th International Educational Technology Conference (IETC2009) kitabı (696-703) Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Doğanay, K. (2018). Probleme dayalı stem etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kastamonu.
- Eames, C., Cowie, B., & Bolstad, R. (2008). An evaluation of characteristics of environmental education practice in New Zealand schools. *Environmental Education Research*, 14(1), 35-51.
- Erdal, H., Erdal, G., & Yücel, M. (2013). Üniversite öğrencilerinin çevre bilinç düzeyi araştırması: Gaziosmanpaşa üniversitesi örneği. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 4(2013), 57-65.
- Erdogan, I., & Ciftci, A. (2017). Investigating the Views of Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Erhabor, NI, & Don, JU (2016). Çevre Eğitiminin Öğrencilerin Çevreye Yönelik Bilgi ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Çevre ve Bilim Eğitimi*

- Dergisi*, 11 (12), 5367-5375.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Erol, G. H., & Gezer, K. (2006). Prospective of elementary school teachers' attitude toward environment and environmental problems. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 65-77.
- Ertekin, K. G. (2011). Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. 25.
- Erten, S. (2003). 5. Sınıf öğrencilerinde çöplerin azaltılması bilincinin kazandırılmasına yönelik bir öğretim modeli. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 94-103.
- Erten, S. (2004). "Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır?", Çevre ve İnsan Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 91-100.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), 39-50.
- Feyizoğlu, B., Kiremit-Özenoğlu, H., Samur-Öztürk, A., & Aladağ, E. (2012). YİBO'lar doğal ortamda bilimsel düşünüyor. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 65-74.
- Fraser, J., Gupta, R., Flinner, K., Rank, S., & Ardan, N. (2013). Engaging young people in 21st century community challenges: Linking environmental education with science, technology, engineering and mathematics. New York, NY: New Knowledge Organization Ltd.
- Genç, M. (2015). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(2), 105-117.
- Gezer, K., Çokadar, H., Köse, S. ve Bilen, K. (2006). Lise öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarının karşılaştırılması: Buldan örneği. *Buldan Sempozyumu*, 1, 71-78.
- Girgin, Ş. (2018). Erken STEM eğitiminin etnografik durum çalışması: öğrencilerin otantik öğrenme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Gladwin, T. N., Kennelly, J. J., & Krause, T. S. (1995). Shifting paradigms for sustainable development: Implications for management theory and research. *Academy of management Review*, 20(4), 874-907.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gönüllü, M. T., Çelik, Z. ve Doğan, S. (2015). İlköğretim öğrencilerinin çevre için zararlı ambalaj atıkları hakkında farkındalığı (istanbul örneği). *Milli Eğitim Dergisi*, 45(205), 44-63.
- Greyson, J. (2007). An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability. *Journal of Cleaner production*, 15(13-14), 1382-1390.
- Gül, Ş., & Sözbilir, M. (2015). Fen ve matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(2015), 85-102.
- Güler, T. (2010). Ekoloji temelli bir çevre eğitiminin öğretmenlerin çevre eğitimine karşı görüşlerine etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 34(151).
- 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.
- Gündüzalp, A. A. ve Güven, S. (2016). Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya belediyesi ve semt tüketicileri örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, 9, 1-19.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8), 185-288.
- Güzel, P., Çoknaz, D. Ve Atalay Noordegraaf, M., (2009), Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevre Boyutunda Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) Uygulamaları ve Olimpiyat Organizasyonları Kapsamında İncelenmesi, *Spor Bilimleri dergisi*, Hacettepe J. of Sport Sciences, Cilt:20, Sayı:2, ss:59-69.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (Eds.) (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. Washington, DC: The National Academies Press.
- Huckle, J. (1993). Environmental education and sustainability: A view from critical theory. *Environmental education: A pathway to sustainability*, 43-68.

- İçelli, O., Nezirovic, M., Derin, G., & Mete, M. (2018) *Stem dersi nasıl işlenir?* Hazerfan Yayınları.
- Kaçtıoğlu, S. ve Şengül, Ü. (2010). Erzurum kenti ambalaj atıklarının geri dönüşümü için tersine lojistik ağı tasarımı ve bir karma tamsayıli programlama modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 89-112.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. MEB Yayınları Öğretmen Kitapları Dizisi, İstanbul.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Karataş, A., & Aslan, G. (2012). İlköğretim öğrencilerine çevre bilincinin kazandırılmasında çevre eğitiminin rolü: Ekoloji temelli yaz kampı projesi örneği. *Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks*, 4(2), 259-276.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir bir kalkınma için sürdürülebilir bir çevre. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2011(1), 19-33.
- Keleş, R., (1998), *Kent Bilimleri Sözlüğü*, İmge Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
- Kızılay, E. Türkiye’de öğretmen eğitimi konusundaki stem çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi*, 11, 1221-1246.
- Knop, L., Ziaeeefard, S., Ribeiro, G. A., Page, B. R., Ficanha, E., Miller, M. H., Mahmoudian, N. (2017). A human-interactive robotic program for middle school STEM education. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Frontiers in Education Conference (FIE). Indianapolis: IEEE.
- Kuhlemeier, H., Van den Bergh, H., & Lagerweij, N. (1999). Environmental knowledge, attitudes and behavior in dutch secondary education. *Journal of Environmental Education*, 30(2), 4-14.
- 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.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). STEM: GoodJobsNow and fortheFuture. ESA IssueBrief# 03-11. US Department of Commerce.
- Ling, O. S., & Wah, J. L. (2019). Ucts foundation students’ perception towards arduino as a teaching and learning tool in STEM education. *e-BANGI Journal*, 16 (3), 1-21.
- McMillan, J. H. (2000). Educational research: Fundamentals for the consumer (3th ed.). New York: Longman.

- MEB. (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, R., Harrison, L., & Cutter-Mackenzie, A. (2006). Teacher education: A diluted environmental education experience. *Australian Journal of Environmental Education*, 22(1), 49-59.
- Moseley, C., Reinke, K., & Bookout, V. (2002). The effect of teaching outdoor environmental education on preservice teachers' attitudes toward self-efficacy and outcome expectancy. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 9- 15.
- Mrema, K. (2008). An assessment of students' environmental attitudes and behaviours and the effectiveness of their school recycling programs. Dalhousie University.
- Murat, A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile Stem'e yönelik tutumlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Nazlıoğlu, M. (1991). Sürdürülebilir kalkınma açısından kadın ve çevre. *Sürdürülebilir kalkınma el kitabı. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları.*
- Nuhoglu, H., & Afacan, Ö. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 279-298.
- Onions, C.T.(Ed), (1964), The Shorter Oxford English Dictionary, Oxford: Clarendonpress.
- Ozmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(12), 1853-1876.
- Ömürbek, V., Çiğdem, E. R. K., ve Herek, S. (2019). Üniversitelerde atık yönetimi uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 124-161.
- Özçakır- Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(2), 459-476.
- Özdemir, O. (2010). Doğa deneyimine dayalı çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin çevrelerine yönelik algı ve davranışlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 125-138.
- Özdemir, O., & Uzun, N. (2006). Yeşil sınıf modeline göre yürütülen fen ve doğa etkinliklerinin anasınıfı öğrencilerinin çevre algılarına etkisi. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi*, 1(2), 12-20.
- Öztek, Z. (2006). İlk ve ortaöğretimde çevre eğitimi. II. *Çevre Hekimliği Kongre Kitabı*, 18(21), 210-212.

- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi EğitimBilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Ruckelshaus, W. D. (1989). Toward a sustainable world. *Scientific American*, 261(3), 166-175.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, stemeducation, stemmania. *The Technology Teacher* 20-25.
- Sarıcan, G. (2017). Bütünleşik stem eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve öğrenmede kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Sarıkaya, M. ve Kara, F. Z., (2007), Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmenin Rolü: Kurumsal Vatandaşlık, *Celal Bayar üniversitesi İİBF, Yönetim ve Ekonomi, Cilt: 14, Sayı: 2, ss:221-233*.
- Scott, MC (2009). Çocuklar İçin Teknoloji Eğitimi Konseyi. *Bu da İlköğretim*, 2009,2.
- Sezgin Memnun, D. (2013). Türkiye’deki Cumhuriyet dönemi ilköğretim matematik programlarına genel bir bakış. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 71-91.
- Simmons, D., & Widmar, R. (1990). Motivations and barriers to recycling: Toward a strategy for public education. *The Journal of Environmental Education*, 22(1), 13-18.
- Sönmez, D. (2020). İlkokul birinci sınıf öğrencilerinin Sıfır Atık kavramı ile ilgili çizimlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 593-601.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F.G. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stokes, E., Edge, A. ve West, A. (2001). Environmental education in the educational systems of the European Union. Environment Directorate-General, European Commission, April.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Şafak, Ş., & Erkal, S. (1995). Ailelerin evle ilgili faaliyetlerde çevre korunmasına ilişkin davranışlarının incelenmesi. *Standard Dergisi*, 34(405), 84-90.
- Şahin, A., Ayar, C. M., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şengül, Ü. (2010). Atıkların geri dönüşümü ve tersine lojistik. *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 6(1), 73-86.

- Şentürk, F. K. (2017). Fetemm etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 83-92.
- Şimşekli, Y. (2010). The original activities for environmental education and their effects on students (A Case Study in Bursa). *Elementary Education Online*, 9(2), 552-560.
- Tanrıverdi, B. (2010). Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(151).
- Tezel, Ö. ve Yıldız, E. (2020). Sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarında dünya ve Türkiye karşılaşması: EDİKAB Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9(2), 35-48.
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir inceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73.
- Toluk, Z. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Matematik Nedir. *İlköğretim-Online*, 2(1), 36-41.
- Toprak, D. (2006). Sürdürülebilir kalkınma çevresinde çevre politikaları ve mali araçlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (2), 146-169.
- Toros, A., Ulusoy, M. ve Ergöçmen, B., (1997), Ulusal Çevre Eylem Planı, Nüfus ve Çevre, Devlet Planlama Teşkilatı.
- Truchly, P., Medvecký, M., Podhradský, P., & Vanco, M. (2018). Virtual reality applications in STEM education. IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications. Slovakia: IEEE.
- Tufaner, F. (2019). Geri dönüşebilir atıkların toplanması konusunda yapılan bilgilendirme çalışmalarının toplama verimine katkısının araştırılması. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 4(1), 33-40.
- Turgut, N., (1996), Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Katılımın Rolü, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt:52, Sayı:1, ss:701-715.
- Ulaşlı, K., "Geri Kazanılabılır Atıkların ve Sıfır Atık Projesi Uygulamaları: Kadıköy Belediyesi", Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep,2018.
- Umut, M. Ö., Topuz, Y. V. ve Velioğlu, M. N. (2015). Çöpten geri dönüşüme giden yolda

sürdürülebilir tüketiciler. Celal Bayar University Journal of Social Sciences/Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(2). 263-288.

Uzun, N., & Sağlam, N. (2007). Orta öğretimde çevre eğitimi ve öğretmenlerin çevre eğitimi programları hakkındaki görüşleri. *Eurasian Journal of Educational Research*, 26(26), 176-187.

Üçüncüoğlu, İ. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik stem odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Sinop.

Ünal, S., & Dımışkı, Ü. (1999). UNESCO-UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye’de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 142–154.

Vining, J., & Ebreo, A. (1992). Predicting recycling behavior from global and specific environmental attitudes and changes in recycling opportunities 1. *Journal of applied social psychology*, 22(20), 1580-1607.

Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.

Yavilioğlu, C. (2002). Kalkınmanın Anlambilimsel Tarihi ve Kavramsal Kökenleri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 59-77.

Yaylı, H. (2012). Çevre Etiği Bağlamında Kalkınma, Çevre ve Nüfus. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 151-169.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). Stem uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.

Yıldırım, U. ve Öner, Ş., (2003), Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımının Türkiye’ye Yansımaları: GAP’ta Sürdürülebilir Kalkınma ve Yerel Gündem 21, *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, Cilt: 12, Sayı:4, ss:6-27.

Zaman, A. U. (2016). A comprehensive study of the environmental and economic benefits of resource recovery from global waste management systems. *Journal of cleaner production*, 124, 41-50.

Zaman, A. U. ve Lehmann, S. (2013). The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a ‘zero waste city’. *Journal of*

CleanerProduction, 50, 123-132.



EKLER

EK 1: Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-23688910-050.01.04-2200021203
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Onay Belgesi

01.03.2022

Protokol No:	2022-SBB-0044
Araştırmanın Başlığı:	Ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımı ile atıkların geri dönüşümüne ilişkin etkinliklere yönelik görüşlerinin incelenmesi
Proje Yürütücüsü:	Ramazan ALKAN
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	08.02.2022
Karar Tarihi:	22.02.2022
Toplantı No:	3

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 22.02.2022 tarihli ve 3 numaralı toplantıda 2022-SBB-0044 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

EK 2: Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Öğrenci

Etkinlik 1 GÖKDELEN İNŞA EDİYORUM

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Grup ismim:

1. GİRİŞ

Murat ve Görkem bahçede oyun oynuyordu. Murat ve Görkem küçük taşlar ile kule yapmaya çalışıyordu. Murat ve Görkem ayrı iki kule yapmaya karar verirler. En yüksek kule yapan kişi kazanır diyerek bir yarışma yapmaya başladılar. Murat zemini kuvvetlendirerek işe başlar. Görkem ise zemini kuvvetlendirmeden taşları gelişi güzel koymaya başlar. Murat kulesini yükseltmeye devam ederken Görkem'in kulesi sürekli olarak düşüyordu. Ve sonuç olarak Murat yarışmayı kazanmış oldu. Murat Görkem'e neden öyle olduğunu açıklar.

Ön Bilgiler

- 7. Sınıfta Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırıldığını açıklamıştık. Ağırlığın bir kuvvet olduğunu ve denge noktasını ağırlık ile ilişkilendirdiğimizi deneyler yaparak sonuçlarını paylaşmıştık. Cisimler ağırlıklarına göre farklı zeminlerde nasıl dik bir şekilde durur?

.....

.....

.....

Ön Hazırlık Soruları

- “Bir gün Mert ve abisi odalarında oturmaktadır. Canları sıkılan Mert ve abisi evin bahçesine çıkarlar. Bahçede oyun oynamaya başlar. Mert bahçede bulunan kutulardan kule yapmak ister. Abisi ile kule yapmaya başlarlar. Mert ve abisi kuleleri dikey bir şekilde koyduğunda bir süre kutuların devrildiğini görürler. Daha sonra kutular yatay bir şekilde koyduklarında ise devrilmediğini ve sağlam bir şekilde durduğunu görürler.

Bu durumu babalarına açıkladılar. Ve baba Yasin Bey....”

Yukarıdaki hikâyeyi uygun şekilde tamamlayınız.

2. KEŞFETME

Gerekli araç-gereçler:

- Gazete
- Kâğıt
- Çöp şiş çubukları
- Koli karton
- Cam şişe
- Bant
- Makas
- Yapıştırıcı
- Renkli kâğıt

Güvenlik Önlemleri

- Makas kullanılırken dikkat edilmelidir.

İşlem Basamakları

1. Öğrencilere atıklar ve STEM hakkında bilgi verilir.
2. Öğrencilere problem (Yapılan gökdelen ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir gökdelen inşa etmektir. Gökdelen en az 1 dakika dayanmalıdır.) yansıtılır.
3. Öğrenciler 6'şar kişilik gruplara ayrılır. Ve gruplardan isimler oluşturulması istenir.
4. Daha sonra kullanacakları atıklar ve diğer materyaller verilir.
5. Öğrencilere 45 dakika süre verilir.
6. Süre sonucunda yapılan etkinlikler toplanır.
7. Toplanan ürünler belirlenen özellikler ile 15 dakika eğitsel oyun(yarışma)yapılır.
8. Kazanan grup tebrik edilip, alkışlanır.
9. Uygulama sonlandırılır.

Eğitsel oyun(yarışma): Yapılan ürünler ile yarışma yapılır. Bu etkinlik kapsamında üç özelliği dikkate alarak ürün tasarımları istenir.

1. En güzel tasarımı yapan gruba 5 puan verilir.
2. En yüksek(uzunluk) yapan gruba 10 puan verilir.
3. En fazla ağırlık taşıyan gruba 15 puan verilir.

Hayalinizdeki gökdeleni çiziniz.



STEM (BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK) boyutlarını ilişkilendiriniz?

Bu etkinliği fen boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği teknoloji boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği mühendislik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği matematik boyutu ile ilişkilendiriniz?

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

Ölçme Sonuçlarım

Grup isimleri	En iyi tasarım	En yüksek(uzunluk)	En fazla ağırlık	Toplam puan
1				
2				
3				
4				
5				
6				

4. DERİNLEŞTİRME

Tahminlerim

Çok yüksek binalar nasıl dik bir şekilde duruyor olabilir?

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

Günlük Hayatla İlişki

- Konu ile ilişkili günlük hayattan örnekler veriniz.

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

5. DEĞERLENDİRME

1. Ağırlık ile denge noktasını nasıl ilişkilendirirsiniz?
2. Çok yüksek binaların denge noktası ile çok küçük binaların denge noktası arasındaki ilişki nasıl olur?

1.....
.....
.....

2.
.....
.....
.....

Bu Konuda Kafama Takılanlar

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

Bu Etkinlik ile İlgili Düşüncelerim ve Önerilerim

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

EK 3: Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Öğretmen

Etkinlik 1 GÖKDELEN İNŞA EDİYORUM

Etkinliğin Amacı	Öğrencilerin doğaya karşı farkındalıklarının artırılması ve bu farkındalıklarının davranışa dönüştürülmesi amaçlanır. Bu etkinlik kapsamında tasarlanan gökdelenlerle birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda daha hassas ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü stem basamakları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir. Öğrencilerin çevre ve doğaya karşı olumlu tutumlarının davranışa dönüşmesi amaçlanır. Atık malzemelerin yeniden kullanılarak STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) basamaklarını dikkate alarak etkinliği yapmaları amaçlanmaktadır.
Problem durumu	Yapılan gökdelen ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir gökdelen inşa etmektir. Gökdelen en az 1 dakika dayanmalıdır.
Etkinliğin Süresi	4 saat
Kazanımlar	F.7.3.1.1. Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır. F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır. F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.
Konu ve kavramlar	Geri dönüşüm ve evsel atıklar, ağırlık, denge merkezi, yükseklik, atık kontrolü, çevre eğitimi, sürdürülebilirlik
Uygulanacak yöntem ve davranışlar	İnformal öğrenme, 5E öğrenme modeli, anlatım, tasarım, takım çalışması, grup çalışması, uygulama, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı senaryo.

EK 4: Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Öğrenci

Etkinlik 2 YIKILMAZ KÖPRÜM

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Grup ismim:

1.GİRİŞ

Adem ve Mehmet bahçede oyun oynuyordu. Adem ve Mehmet odun parçaları ile köprü yapmaya çalışıyordu. İki kule yapmaya karar verdiler. En yüksek köprü yapan kişi kazanır diyerek bir yarışma yapmaya başladılar. Adem zemini kuvvetlendirerek işe başlar. Mehmet ise zemini kuvvetlendirmeden tahtaları gelişi güzel koymaya başlar. Adem köprüyü yükseltmeye devam ederken Mehmet'in kulesi sürekli olarak düşüyordu. Ve sonuç olarak Adem yarışmayı kazanmış oldu. Adem Mehmet'e neden öyle olduğunu açıklar.

Ön Bilgiler

- 7. Sınıfta Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırıldığını açıklamıştık. Ağırlığın bir kuvvet olduğunu ve denge noktasını ağırlık ile ilişkilendirdiğimizi deneyler yaparak sonuçlarını paylaşmıştık. Cisimler ağırlıklarına göre farklı zeminlerde nasıl dik bir şekilde durur?

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

Ön Hazırlık Soruları

- “Hafta sonu Mustafa, annesi ile park gitti. Parkta oyun oynayan arkadaşlarının yanına giden Mustafa, arkadaşlarının küçük tahtalar ile köprü yaptığını görür. Mustafa da köprü yapmak ister. Köprünün ayaklarını ince tahtalarla yapmaya başlar. Bir süre sonra köprünün yıkıldığını görür. Mustafa farklı bir yol deneyerek köprünün ayaklarını kalın tahta parçalarıyla yapmaya başlar. Köprünün yıkılmadığı gören Mustafa sevinir. Bu durumu annesine açıklar. Ve anne Sabuha Hanım...”
- Yukarıdaki hikâyeyi uygun şekilde tamamlayınız.**

2. KEŞFETME

Gerekli araç-gereçler:

- Pipet
- Fon kartonu
- Çöp şiş çubukları
- El işi kâğıdı
- Koli karton
- Cam şişe
- Bant
- Makas
- Yapıştırıcı
- Renkli kâğıt

Güvenlik Önlemleri

- Makas kullanılırken dikkat edilmelidir.

İşlem Basamakları

- 1.Öğrencilere atıklar ve STEM hakkında bilgi verilir.
- 2.Öğrencilere problem (Yapılan köprü ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir köprü inşa etmektir. Köprü en az 1 dakika dayanmalıdır.) yansıtılır.
- 3.Öğrenciler 6'şar kişilik gruplara ayrılır. Ve gruplardan isimler oluşturulması istenir.
- 4.Daha sonra kullanacakları atıklar ve diğer materyaller verilir.
- 5.Öğrencilere 45 dakika süre verilir.
- 6.Süre sonucunda yapılan etkinlikler toplanır.
- 7.Toplanan ürünler belirlenen özellikler ile 15 dakika eğitsel oyun(yarışma)yapılır.
- 8.Kazanan grup tebrik edilip, alkışlanır.
- 9.Uygulama sonlandırılır.

Eğitsel oyun(yarışma): Yapılan ürünler ile yarışma yapılır. Bu etkinlik kapsamında üç özellik dikkate alarak ürün tasarlanmaları istenir.

- 1.En güzel tasarımı yapan gruba 5 puan verilir.
- 2.En yüksek(uzunluk) yapan gruba 10 puan verilir.
- 3.En fazla ağırlık taşıyan gruba 15 puan verilir.

Hayalinizdeki köprüyü çiziniz.



STEM (BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK) boyutlarını ilişkilendiriniz?

Bu etkinliği fen boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği teknoloji boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği mühendislik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği matematik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Ölçme Sonuçlarım

Grup isimleri	En iyi tasarım	En yüksek(uzunluk)	En fazla ağırlık	Toplam puan
1				
2				
3				
4				
5				
6				

4. DERİNLEŞTİRME

Tahminlerim

Çok yüksek köprüler yıkılmadan nasıl duruyor olabilir?

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

Günlük Hayatla İlişki

- Konu ile ilişkili günlük hayattan örnekler veriniz.

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

5. DEĞERLENDİRME

- 1.Ağırlık ile denge noktasını nasıl ilişkilendirirsiniz?
- 2.Çok yüksek köprülerin denge noktası ile çok küçük köprülerin denge noktası arasındaki ilişki nasıl olur?

1.....
.....
.....

2.....
.....
.....

Bu Konuda Kafama Takılanlar

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

Bu Etkinlik ile İlgili Düşüncelerim ve Önerilerim

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

EK 5: Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Öğretmen

Etkinlik 2 YIKILMAZ KÖPRÜM

Etkinliğin Amacı	Öğrencilerin doğaya karşı farkındalıklarının artırılması ve bu farkındalıklarının davranışa dönüştürülmesi amaçlanır. Bu etkinlik kapsamında tasarlanan ürünle öğrencilerin geri dönüşüm konusunda daha hassas ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü stem basamakları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir. Öğrencilerin çevre ve doğaya karşı olumlu tutumlarının davranışa dönüşmesi amaçlanır. Atık malzemelerin yeniden kullanılarak STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) basamaklarını dikkate alarak etkinliği yapmaları amaçlanmaktadır.
Problem durumu	Yapılan köprü ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir köprü inşa etmektir. Köprü en az 1 dakika dayanmalıdır.
Etkinliğin Süresi	4 saat
Kazanımlar	F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır. F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilirlik eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.
Konu ve kavramlar	Geri dönüşüm ve evsel atıklar, ağırlık, denge merkezi, yükseklik, atık kontrolü, çevre eğitimi, sürdürülebilirlik
Uygulanacak yöntem ve davranışlar	İnformal öğrenme, 5E öğrenme modeli, anlatım, tasarım, takım çalışması, grup çalışması, uygulama, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı senaryo.

EK 6: Dönüşüm Salıncak Etkinliği Öğrenci

Etkinlik 3 DÖNÜŞÜM SALINCAK

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Grup ismim:

1.GİRİŞ

Burak ve Bilal parkta oyun oynuyorlardı. Burak ve Bilal yemiş oldukları dondurmaların çubuklarıyla salıncak yapmaya çalışıyorlardı. Burak ve Bilal dondurma çubuklarını kendi aralarında paylaşarak iki ayrı salıncak yapmaya karar verirler. En dayanıklı salıncak yapan kişi kazanır diyerek bir yarışma yapmaya başladılar. Burak zemini kuvvetlendirerek işe başlar. Bilal ise zemini kuvvetlendirmeden taşları gelişi güzel koymaya başlar. Burak salıncağını yükseltmeye devam ederken Bilal'in salıncağı sürekli olarak düşüyordu. Ve sonuç olarak Burak yarışmayı kazanmış oldu. Burak Bilal'e neden öyle olduğunu açıklar.

Ön Bilgiler

- 7. Sınıfta Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırıldığını açıklamıştık. Ağırlığın bir kuvvet olduğunu ve denge noktasını ağırlık ile ilişkilendirdiğimizi deneyler yaparak sonuçlarını paylaşmıştık. Cisimler ağırlıklarına göre farklı zeminlerde nasıl dik bir şekilde durur?

.....

.....

.....

.....

Ön Hazırlık Soruları

- “Bir gün Selin ve abisi odalarında oturmaktadır. Canları sıkılan Selin ve abisi evin bahçesine çıkarlar. Bahçede oyun oynamaya başlar. Selim bahçede bulunan tahtalardan salıncak yapmak ister. Abisi ile salıncak yapmaya başlarlar. Selin ve abisi tahtaların boylarını önemsemeden dikey bir şekilde koyduğunda bir süre

tahtaların devrildiğini görürler. Daha sonra tahtaları eşit uzunlukta olacak şekilde koyduklarında ise devrilmediğini ve sağlam bir şekilde durduğunu görürler. Bu durumu babalarına açıkladılar. Ve baba Yunus Emre Bey....”

Yukarıdaki hikâyeyi uygun şekilde tamamlayınız.

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

2. KEŞFETME

Gerekli araç-gereçler:

- Tahta dondurma çubukları
- Çöp şiş çubukları
- İp
- El işi kâğıdı
- Renkli kâğıtlar
- Cam şişe
- Bant
- Makas
- Yapıştırıcı

Güvenlik Önlemleri

- Makas kullanılırken dikkat edilmelidir.

İşlem Basamakları

- 1.Öğrencilere atıklar ve STEM hakkında bilgi verilir.
- 2.Öğrencilere problem (Yapılan salıncak ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir salıncak inşa etmektir. Salıncak en az 1 dakika dayanmalıdır.) yansıtılır.
- 3.Öğrenciler 6’şar kişilik gruplara ayrılır. Ve gruplardan isimler oluşturulması istenir.
- 4.Daha sonra kullanacakları atıklar ve diğer materyaller verilir.
- 5.Öğrencilere 45 dakika süre verilir.
- 6.Süre sonucunda yapılan etkinlikler toplanır.
- 7.Toplanan ürünler belirlenen özellikler ile 15 dakika eğitsel oyun(yarışma)yapılır.
- 8.Kazanan grup tebrik edilip, alkışlanır.
- 9.Uygulama sonlandırılır.

Eğitsel oyun(yarışma): Yapılan ürünler ile yarışma yapılır. Bu etkinlik kapsamında üç özelliği dikkate alarak ürün tasarımları istenir.

- 1.En güzel tasarımı yapan gruba 5 puan verilir.
- 2.En yüksek(uzunluk) yapan gruba 10 puan verilir.
- 3.En fazla ağırlık taşıyan gruba 15 puan verilir.

Hayalinizdeki salıncağı çiziniz.

STEM (BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK) boyutlarını ilişkilendiriniz?

Bu etkinliği fen boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği teknoloji boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği mühendislik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği matematik boyutu ile ilişkilendiriniz?

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

Ölçme Sonuçlarım

Grup isimleri	En iyi tasarım	En yüksek(uzunluk)	En fazla ağırlık	Toplam puan
1				
2				
3				
4				
5				
6				

4. DERİNLEŞTİRME

Tahminlerim

Çok yüksek salıncaklar nasıl dik bir şekilde duruyor olabilir?

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

Günlük Hayatla İlişki

- Konu ile ilişkili günlük hayattan örnekler veriniz.

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

5. DEĞERLENDİRME

- 1.Ağırlık ile denge noktasını nasıl ilişkilendirirsiniz?
- 2.Çok yüksek salıncakların denge noktası ile çok küçük salıncakların denge noktası arasındaki ilişki nasıl olur?

1.....
.....
.....

2.
.....
.....
.....

Bu Konuda Kafama Takılanlar

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

Bu Etkinlik ile İlgili Düşüncelerim ve Önerilerim

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

EK 7: Dönüşüm Salıncak Etkinliği Öğretmen**Etkinlik 3 DÖNÜŞÜM SALINCAK**

Etkinliğin Amacı	Öğrencilerin doğaya karşı farkındalıklarının artırılması ve bu farkındalıklarının davranışa dönüştürülmesi amaçlanır. Bu etkinlik kapsamında tasarlanan salıncaklarla birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda daha hassas ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin yapılan ürünü stem basamakları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir. Öğrencilerin çevre ve doğaya karşı olumlu tutumlarının davranışa dönüşmesi amaçlanır. Atık malzemelerin yeniden kullanılarak STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) basamaklarını dikkate alarak etkinliği yapmaları amaçlanmaktadır.
Problem durumu	Yapılan salıncak ile mümkün olduğunca yüksek ve dayanıklı bir salıncak inşa etmektir. Salıncak en az 1 dakika dayanmalıdır.
Etkinliğin Süresi	4 saat
Kazanımlar	F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır. F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Konu ve kavramlar	Geri dönüşüm ve evsel atıklar, ağırlık, denge merkezi, yükseklik, atık kontrolü, çevre eğitimi, sürdürülebilirlik
Uygulanacak yöntem ve davranışlar	İnformal öğrenme, 5E öğrenme modeli, anlatım, tasarım, takım çalışması, grup çalışması, uygulama, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı senaryo.

EK 8: Gemim Ne Taşır Etkinliği Öğrenci

Etkinlik 4 GEMİM NE TAŞIR?

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Grup ismim:

1.GİRİŞ

Öğretmeni Ali'ye ve sıra arkadaşı Hasan'a gemi yapmalarını söyler. Geminin yük taşınması ve batmaması gerektiğini o yüzden bu şekilde tasarımlarını ister. Ali ve Hasan iki farklı gemi yapmaya başlarlar. Ali geminin gövdesini hafif olacak şekilde gemisini tasarlar. Hasan ise gövde kısmını ağır olacak şekilde tasarlar. Ali ve Hasan yaptıkları gemileri, su dolu kabın üzerine koyarlar. Ali'nin yaptığı gemi hem yüzüyor hem de üzerine yük koyulunca batmıyordu. Fakat Hasan'ın yaptığı gemi yüzmüyor ve üzerine yük koyulunca batıyordu. Öğretmeni neden öyle olduğunu Hasan'a açıklar.

Ön Bilgiler

- 6. Sınıfta yoğunluk kavramını öğrenmiş ve maddelerin birbiri ile olan ilişkisini açıklamıştık. Bir önceki dersimizde de cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan büyük olan maddenin batabileceğini, cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan küçük olan maddelerin ise yüzebileceğine yönelik etkinlik yapmış ve sonuçlarını yorumlamıştık. Farklı yoğunluklardaki cisimleri aynı yoğunluktaki sıvının üzerine koyduğumuzda sonuç ne olur?

.....

.....

.....

.....

Ön Hazırlık Soruları

- “Bir gün Ahmet ve kardeşi ailesi ile pikniğe giderler. Ahmet ve kardeşi derenin kenarında oynamaya başladılar. Ahmet eline aldığı bir taşı suyun üzerine bıraktı ve taşın hemen suyun içine düştüğünü gördü. Ahmet'in kardeşi ise yaprakları suyun üzerine bıraktı ve yaprakların suyun üzerinde yüzdüğünü gördüler. Bu durumu babalarına açıkladılar. Ve babaları Hakan Bey...”

Yukarıdaki hikâyeyi uygun şekilde tamamlayınız.

.....

.....

.....

2. KEŞFETME

Gerekli araç-gereçler:

- Meyve suyu kabı
- Teneke kutu
- Pipet
- Kullanılmış pil
- Su kabı
- Makas
- Yapıştırıcı
- Bant
- Renkli kâğıt

Güvenlik Önlemleri

- Makas kullanılırken dikkat edilmelidir.

İşlem Basamakları

- 1.Öğrencilere atıklar ve STEM hakkında bilgi verilir.
- 2.Öğrencilere problem (Nesne batmadan mümkün olduğunca fazla ağırlık tutacak bir gemi inşa etmektir. Gemi en az 1 dakika dayanmalıdır.) yansıtılır.
- 3.Öğrenciler 6'şar kişilik gruplara ayrılır. Ve gruplardan isimler oluşturulması istenir.
- 4.Daha sonra kullanacakları atıklar ve diğer materyaller verilir.
- 5.Öğrencilere 45 dakika süre verilir.
- 6.Süre sonucunda yapılan etkinlikler toplanır.
- 7.Toplanan ürünler belirlenen özellikler ile 15 dakika eğitsel oyun(yarışma)yapılır.
- 8.Kazanan grup tebrik edilip, alkışlanır.
- 9.Uygulama sonlandırılır.

Eğitsel oyun(yarışma): Yapılan ürünler ile yarışma yapılır. Bu etkinlik kapsamında iki

özelliği dikkate alarak ürün tasarlanmaları istenir.

1. En güzel tasarımı yapan gruba 5 puan verilir.
2. En fazla ağırlığı taşıyan(pil) gruba 10 puan verilir.

Hayalinizdeki gemiyi çiziniz.



STEM (BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK) boyutlarını ilişkilendiriniz?

Bu etkinliği fen boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği teknoloji boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği mühendislik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği matematik boyutu ile ilişkilendiriniz?

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

Ölçme Sonuçlarım

Grup isimleri	En iyi tasarım	En fazla ağırlık	Toplam puan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

4. DERİNLEŞTİRME

Tahminlerim

Büyük yük taşıyan gemiler nasıl suyun üzerinde duruyor?

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

Günlük Hayatla İlişki

Konu ile ilişkili günlük hayattan örnekler veriniz.

-
.....
.....

5. DEĞERLENDİRME

1. Farklı cisimlerin yoğunlukları ile sıvıların yoğunlukları arasında nasıl bir ilişki kurulur?

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

Bu Konuda Kafama Takılanlar

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

Bu Etkinlik ile İlgili Düşüncelerim ve Önerilerim

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



EK 9: Gemim Ne Taşır Etkinliği Öğretmen

Etkinlik 4 GEMİM NE TAŞIR?

Etkinliğin Amacı	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan gemilerle birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda daha hassas ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Atık malzemelerin yeniden kullanılarak STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) basamaklarını dikkate alarak etkinliği yapmaları amaçlanmaktadır. Yapılan ürünü stem basamakları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirerek yapmaları istenir. Bu etkinlik ile süreç sonunda ortaya çıkan ürünler ile eğitsel oyun yapılarak çocukların motivasyonları, derse olan ilgi ve dikkatlerinin artırılması amaçlanır.
Problem durumu	Nesne batmadan mümkün olduğunca fazla ağırlık tutacak bir gemi inşa etmektir. Gemi en az 1 dakika dayanmalıdır.
Etkinliğin Süresi	4 saat
Kazanımlar	F.6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar. a. Yoğunluğun madde için ayırt edici bir özellik olduğu vurgulanır. F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar. F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. a. Ağırlığın bir kuvvet olduğu vurgulanır. F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır. F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5. Yeniden kullanılacak eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Konu ve kavramlar	Geri dönüşüm ve evsel atıklar, ağırlık, yoğunluk, atık kontrolü, çevre eğitimi, sürdürülebilirlik
Uygulanacak yöntem ve davranışlar	İnformal öğrenme, 5E öğrenme modeli, anlatım, tasarım, takım çalışması, grup çalışması, uygulama, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı senaryo.

EK 10: Geleceğin Arabası Etkinliği Öğrenci

Etkinlik 5 GELECEĞİN ARABASI

Adım:
Soyadım:

Sınıfım:
Grup ismim:

1.GİRİŞ

Annesi Hasan’a ve kardeşine iki tane oyuncak araba alır. Oyuncak arabaları alan Hasan ve kardeşi bahçeye gider ve oyun oynama başlarlar. Bir süre sonra araba yarışı yapmaya karar verirler. Hasan ve kardeşi arabalarını yüksek bir yerden bırakırlar. Hasan arabasını boş bir zeminde bırakır. Kardeşi ise arabasını küçük taşların olduğu zemine bırakır. Hasan’ın arabası kardeşinin arabasını yarışta geçer. Hasan kardeşine neden öyle olduğunu açıklar.

Ön Bilgiler

- 5. Sınıfta sürtünme kuvveti kavramını öğrenmiş ve sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini açıklamıştık. Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisini deneyler yapmış ve sonuçlarını paylaşmıştık. Cisimler farklı zeminlerde nasıl hareket eder?

.....

.....

.....

.....

Ön Hazırlık Soruları

- “Bir gün Murat ve kardeşi ailesi ile parka giderler. Murat ve kardeşi oyun oynamaya başlar. Murat uzaktan kumandalı arabasını kumda sürmeye çalışır araba biraz gider sonra durur. Kardeşi ise taşların olduğu zeminde arabasını sürmeye çalışır ve araba hızlanır, düzgün bir şekilde gider ve sonra durur. Bu durumu anne Zeynep Hanım’a açıkladılar. Ve anne Zeynep Hanım ...”

Yukarıdaki hikâyeyi uygun şekilde tamamlayınız.

2. KEŞFETME

Gerekli araç-gereçler:

- CD
- Pet şişe kapağı
- Rulo karton
- Pipet
- Alüminyum kabı
- Bant
- İp
- Makas
- Yapıştırıcı
- Renkli kâğıt

Güvenlik Önlemleri

- Makas kullanılırken dikkat edilmelidir.

İşlem Basamakları

- 1.Öğrencilere atıklar ve STEM hakkında bilgi verilir.
- 2.Öğrencilere problem (Yapılan araba eğimli bir bölgeden bıraktığımız zaman mümkün olduğunca fazla yol alacak bir araba inşa etmektir.) yansıtılır.
- 3.Öğrenciler 6'şar kişilik gruplara ayrılır. Ve gruplardan isimler oluşturulması istenir.
- 4.Daha sonra kullanacakları atıklar ve diğer materyaller verilir.
- 5.Öğrencilere 45 dakika süre verilir.
- 6.Süre sonucunda yapılan etkinlikler toplanır.
- 7.Toplanan ürünler belirlenen özellikler ile 15 dakika eğitsel oyun(yarışma)yapılır.
- 8.Kazanan grup tebrik edilip, alkışlanır.
- 9.Uygulama sonlandırılır.

Eğitsel oyun(yarışma): Yapılan ürünler ile yarışma yapılır. Bu etkinlik kapsamında üç özelliği dikkate alarak ürün tasarlanmaları istenir.

- 1.En güzel tasarımı yapan gruba 5 puan verilir.
- 2.En uzak mesafeye giden gruba 10 puan verilir.
- 3.En fazla ağırlık taşıyan gruba 15 puan verilir.

Hayalinizdeki arabayı çizin...



STEM (BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK) boyutlarını ilişkilendiriniz?

Bu etkinliği fen boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği teknoloji boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği mühendislik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Bu etkinliği matematik boyutu ile ilişkilendiriniz?

.....

.....

.....

Ölçme Sonuçlarım

Grup isimleri	En iyi tasarım	En fazla ağırlık	En uzak mesafe	Toplam puan
1				
2				
3				
4				
5				
6				

4. DERİNLEŞTİRME

Tahminlerim

Yük taşıyan tır ve kamyonların tekerlerinin büyük olması sürtünmeyi azaltıyor mudur?

.....

.....

.....

Günlük Hayatla İlişki

- Konu ile ilişkili günlük hayattan örnekler veriniz.

.....

.....

.....

5. DEĞERLENDİRME

1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli (taş, kum ve düz zeminli) ortamlarda harekete etkisini nasıl ilişkilendirirsiniz?

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

Bu Konuda Kafama Takılanlar

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

Bu Etkinlik ile İlgili Düşüncelerim ve Önerilerim

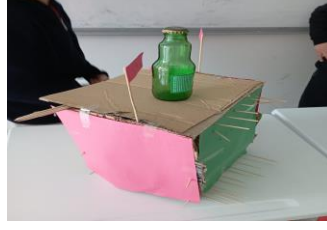
.....
.....
.....



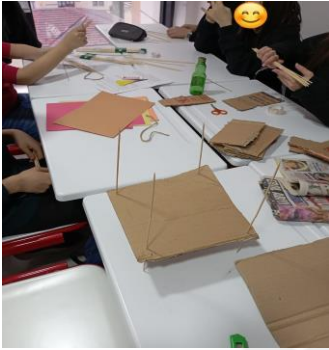
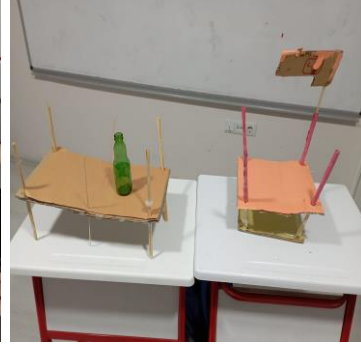
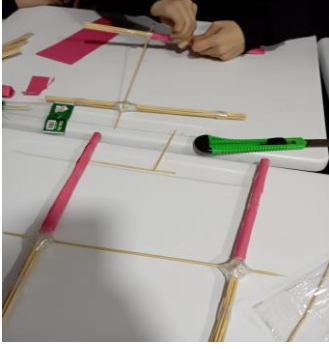
EK 11: Geleceğin Arabası Etkinliği Öğretmen**Etkinlik 5 GELECEĞİN ARABASI**

Etkinliğin Amacı	Bu etkinlik kapsamında tasarlanan arabalarla birlikte öğrencilerin geri dönüşüm konusunda daha hassas ve dikkatli olmaları amaçlanmıştır. Hazırlanan parkur ve öğrenciler arası yapılan yarışla birlikte, öğrencilerin yapılan ürünü stem basamakları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirerek öğrenmeleri hedeflenmektedir. Öğrencilerin çevre ve doğaya karşı olumlu tutumlarının davranışa dönüşmesi amaçlanır. Atık malzemelerin yeniden kullanılarak STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) basamaklarını dikkate alarak etkinliği yapmaları amaçlanmaktadır.
Problem durumu	Yapılan araba eğimli bir bölgeden bıraktığımız zaman mümkün olduğunca fazla yol alacak bir araba inşa etmektir.
Etkinliğin Süresi	4 saat
Kazanımlar	Sürtünme kuvvetinin kaygan ve pürüzlü yüzeylerdeki uygulamaları, sürtünme kuvvetinin günlük yaşamdaki uygulamaları F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir. F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisi ile ilgili deneyler yapılır. F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilirlik eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Konu ve kavramlar	Geri dönüşüm ve evsel atıklar, sürtünme kuvveti, hız, zaman, yol, atık kontrolü, çevre eğitimi, sürdürülebilirlik
Uygulanacak yöntem ve davranışlar	İnformal öğrenme, 5E öğrenme modeli, anlatım, tasarım, takım çalışması, grup çalışması, uygulama, proje tabanlı öğrenme ve probleme dayalı senaryo.

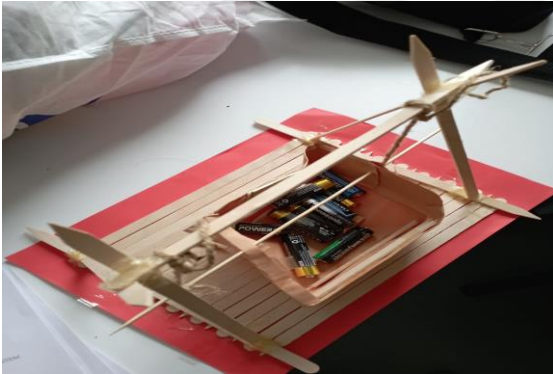
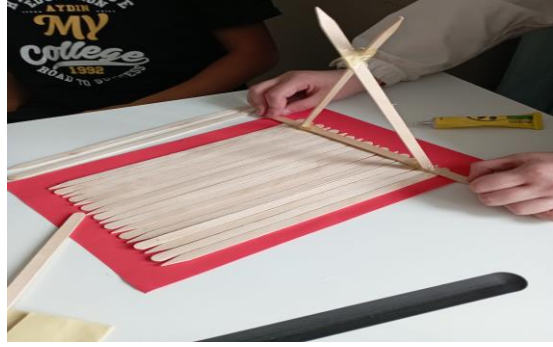
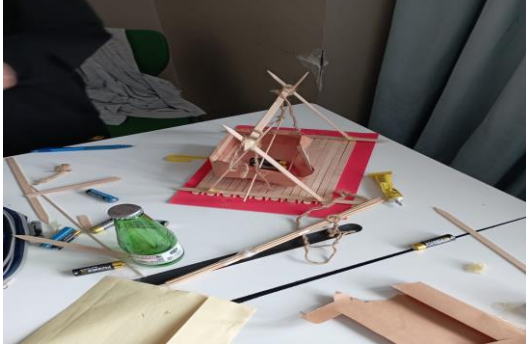
EK 12: Gökdelen İnşa Ediyorum Etkinliği Öğrenci Görselleri



EK 13: Yıkılmaz Köprüm Etkinliği Öğrenci Görselleri



EK 14: Dönüşüm Salıncak Etkinliği Öğrenci Görselleri



EK 15: Gemim Ne Taşır Etkinliği Öğrenci Görseller



EK 16: Geleceğin Arabası Etkinliği Öğrenci Görselleri

