

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı



FEN BİLİMLERİ DERSİ CANLILAR VE YAŞAM
KONU ALANI KAPSAMINDA ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK STEAM
ETKİNLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ
Yüksek Lisans Tezi
Ümmügülsüm AKILOTU
Danışman: Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN
ELAZIĞ, 2023

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Yüksek Lisans Tezi

Tez Başlığı: Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında
Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi

Ümmügülsüm AKILOTU

İlk Teslim Tarihi: 12.12.2022

Savunma Tarihi: 29.12.2022

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulunun 15/12/ 2022 tarih ve 202257 sayılı kararı ile oluşturulan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık olarak yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN

.....

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Gonca KEÇECİ

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Didem KARAKAYA CİRİT

.....

O N A Y

Bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../ 20.... tarih ve ... sayılı kararıyla tescillenmiştir.

Prof. Dr. Ahmet TEKİN

Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi” başlıklı yüksek lisans tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Ümmügülsüm AKILOTU

ÖN SÖZ

Çalışmalarım esnasında değerli vaktini ayırarak bana yardımcı olan, her konuda yol gösteren, engin tecrübesinden faydalandığım çok kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı hazırlarken beni yönlendiren ve değerli vaktini ayırarak değerli bilgilerini benimle paylaşan sayın hocalarım Doç. Dr. Gonca KEÇECİ' ye ve Prof. Dr. Raşit ZENGİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uygulama süreci içerisinde desteklerini bizden esirgemeyen Doğukent Ortaokulu müdürü olan değerli Alpay GÜLER'e, okul idarecilerine ve Doğukent Ortaokulu öğrencilerine en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca maddi ve manevi her zaman yanımda olan, tecrübeleri ile beni yönlendiren ve beni bugünlere getiren canım babam Cebail ALÇİÇEK' e, canım annem Gazal ALÇİÇEK' e ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreci benimle birlikte yaşayan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Osman AKILOTU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ümmügülsüm AKILOTU

Elazığ, 2023

ÖZ

Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul

Öğrencilerine Yönelik STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi

Ümmügülsüm AKİLOTU

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Elazığ, 2023, Sayfa: XV+135

Bu tez çalışmasında fen bilimleri dersi canlılar ve yaşam konu alanı kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik STEAM etkinliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması türü olan teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür. Etkinlik geliştirme süreci uzman değerlendirmesi, ön pilot uygulama ve pilot uygulama olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Uzman değerlendirmesinde araştırmacı tarafından geliştirilen 20 tane STEAM etkinliği fen eğitimi alanında uzman 5 öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuş ve incelemeler sonucu 12 etkinliğe indirilmiştir. Daha sonra 10 fen bilimleri öğretmeninin görüşleri doğrultusunda etkinliklere yönelik gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşleri alındıktan sonra toplam 8 ortaokul öğrenciyle ön pilot uygulama yapılmıştır. Ön pilot uygulama sonrası etkinlikler düzenlenerek pilot değerlendirme için Elazığ ili Doğukent Ortaokulu'nun 5, 6, 7 ve 8. sınıfında öğrenim gören 55 öğrenci ile 5 hafta boyunca uygulamalar yapılmıştır. Pilot uygulama sonucu etkinliklere son hali verilmiştir. Çalışmada, “yarı yapılandırılmış mülakat” ve “öğrenci günlükleri” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilirken, öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ve günlüklerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Geliştirilen STEAM etkinliklerinin belirlenen kazanımlara uygun olduğu, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir olduğu, öğrenci seviyesine uygun olduğu ve etkinliklerin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içerdiği görülmüştür. Pilot uygulama sonucunda; STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; 21. yüzyıl becerilerini, bilimsel süreç becerilerini, duyuşsal becerilerini ve psikomotor becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilere; barkot okutma-oluşturma, logo tasarlama, afiş

hazırlama, tinkercad kullanma ve bilgisayar kullanma gibi teknolojik açıdan katkılar sağladığı görülmüştür. Öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin, gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında eğlendikleri, mutlu oldukları ve güzel zaman geçirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada Fen Bilimleri dersi Canlılar ve Yaşam konu alanı kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik STEAM etkinlikleri geliştirilmiştir. Fen Bilimleri dersinin tüm üniteleri için STEAM etkinlikleri geliştirilebilir ve bu konuya yönelik araştırmalar yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Canlılar ve yaşam, Etkinlik geliştirme, Fen bilimleri, Ortaokul Öğrencisi, STEAM



ABSTRACT

Developing STEAM Activities for Secondary School Students in the Field of

Science Lesson living Things and Life

Ümmügülsüm AKILOTU

Master Thesis

FIRAT UNIVERSITY

Institute of Education Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Science Education Department

Elazığ, 2023, XV+135

In this thesis, it is aimed to develop STEAM activities for secondary school students within the scope of the subject area of living things and life in the science lesson. The study was carried out within the framework of the technical/scientific/collaborative action research approach, which is the action research type of qualitative research methods. The activity development process was carried out in 3 stages: expert evaluation, pre-pilot application and pilot application. In the expert evaluation, 20 STEAM activities developed by the researcher were presented to the opinions of 5 faculty members who are experts in the field of science education, and as a result of the examinations, they were reduced to 12 activities. Then, necessary arrangements were made for the activities in line with the views of 10 science teachers. After receiving expert opinions, a pre-pilot was conducted with a total of 8 secondary school students. Activities were organized after the pre-pilot implementation for the pilot evaluation, applications were made for 5 weeks with 55 students studying in the 5th, 6th, 7th and 8th grades of Doğukent Secondary School in Elazığ province. As a result of the pilot application, the activities were finalized. In the study, "semi-structured interview" and "student diaries" were used as data collection tools. While the semi-structured interviews with the students were analyzed using the content analysis method, the data obtained from the semi-structured interviews and diaries with the teachers were analyzed using the descriptive analysis method. It has been seen that the STEAM activities developed are suitable for the determined gains, are applicable within the scope of science, engineering and entrepreneurship applications, are suitable for the student level, and the activities include science, technology, engineering, mathematics and art disciplines. As a result of the pilot application; Students of STEAM activities; It has been seen that it improves 21st century skills, scientific process skills, affective skills and psychomotor skills. In addition, the activities carried out to the

students; It has been seen that it provides technological contributions such as scanning-creating barcodes, designing logos, preparing posters, using tinkercad and using computers. According to the findings obtained from the student diaries; It was concluded that the students had fun, were happy and had a good time during the STEAM activities.

In this study, STEAM activities were developed for secondary school students within the scope of the Science Course Living and Life subject area. STEAM activities can be developed for all units of the Science course and researches can be conducted on this subject.

Key Words: Living things and life, Activity development, Science, Secondary School Student, STEAM



İÇİNDEKİLER

O N A Y.....	i
BEYANNAME	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	xiv
EKLER LİSTESİ	xv
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Problemi.....	3
1.2 Araştırmanın Amacı.....	4
1.3 Araştırmanın Önemi	5
1.4 Araştırmanın Sayıtları (Varsayımları)	6
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.6 Araştırmanın Tanımları	7
İKİNCİ BÖLÜM.....	9
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN.....	9
2.1 STEM ve STEAM Nedir?	9
2.2 STEM ve STEAM Eğitimi	10
2.2.1 STEAM Eğitiminin Tarihçesi	13
2.2.2 Türkiye' de STEM ve STEAM Eğitimi	14
2.3 “21. yüzyıl Becerileri”	15
2.4 Disiplinlerin STEAM Eğitime Entegrasyonu	16
2.4.1 Fen Bilimlerinin STEAM Eğitime Entegrasyonu	16
2.4.2 Teknolojinin STEAM Eğitime Entegrasyonu	17
2.4.3 Matematiğin STEAM Eğitime Entegrasyonu	19
2.4.4 Mühendisliğin STEAM Eğitime Entegrasyonu	20
2.4.5 Sanatın STEAM Eğitime Entegrasyonu	21

2.5 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	21
2.6 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	34
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	41
III. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	41
3.1 Araştırma Deseni	41
3.1.1 Eylem Araştırması Süreci.....	42
3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu	44
3.3 Veri Toplama Araçları	44
3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakat	44
3.3.2 Öğrenci Günlükleri.....	45
3.4 Rehber Materyalin Geliştirilmesi ve Uygulama Süreci	45
3.4.1 Kazanımlara İlişkin Etkinliklerin Detaylandırılması	46
3.4.2 Geliştirilen Rehber Materyalin Bölümleri.....	50
3.4.3 Pilot Uygulamanın Yapılması	62
3.5 Araştırma Sürecinde Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	66
3.6 Verilerin Analizi	66
3.6.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakatların Analizi	67
3.6.2 Günlüklerin Analizi	67
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	69
IV. BULGULAR.....	69
4.1 Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	69
4.1.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	69
4.2 Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular.....	78
4.2.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	78
4.2.2 Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular	90
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	94
V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	94
5.1 Tartışma	94
5.2 Fen Bilimleri Öğretmenleriyle Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Sonuçlar.....	99
5.3 Ortaokul Öğrencileriyle Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Sonuçlar	100
5.4 Ortaokul Öğrencilerinin Günlüklerinden Elde Edilen Sonuçlar.....	101
5.5 Öneriler	102

KAYNAKLAR	104
EKLER	114
İZİN BELGELERİ	130
ÖZ GEÇMİŞ	135



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1	Eylem Araştırma Süreci İçinde İzlenen Adımlar	43
Tablo 2	Uzman Görüşü Sonucu İptal Edilen Etkinlikler	48
Tablo 3	Etkinlik Kazanımları Örneği “Kutup Tavşanının Evi”	50
Tablo 4	Geliştirilen Steam Etkinliklerinin Disiplinlere Göre Kazanım Sayıları	51
Tablo 5	Pilot Uygulama Süreci	64
Tablo 6	Geliştirilen Steam Etkinlikleri Canlılar Ve Yaşam Konu Alanı Kazanımlarına Uygunluğuna Yönelik Öğretmen Görüşleri	69
Tablo 7	Geliştirilen Steam Etkinliklerinin Canlılar Ve Yaşam Konu Alanı Ünite Sonları Fen, Mühendislik Ve Girişimcilik Uygulamaları Kapsamında Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri	71
Tablo 8	Geliştirilen Steam Etkinliklerinin Öğrenci Seviyesine Uygunluğuna Yönelik Öğretmen Görüşleri	72
Tablo 9	Geliştirilen Steam Etkinliklerinin Boyut, Doku, Renk Açısından Amaca Uygunluğuna Yönelik Öğretmen Görüşleri	73
Tablo 10	Geliştirilen Steam Etkinliklerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Ve Sanat Disiplinlerini İçermesine Yönelik Öğretmen Görüşleri	75
Tablo 11	“Eklemek İstedığınız Bir Şey Var Mı?” Sorusuna Yönelik Öğretmen Görüşleri	77
Tablo 12	Geliştirilen Steam Etkinliklerinin Katkılarına Yönelik Öğrenci Görüşleri	79
Tablo 13	Gerçekleştirilen Steam Etkinlikleri Sırasında Zorlanılan Noktalara Yönelik Öğrenci Görüşleri	83
Tablo 14	Gerçekleştirilen Steam Etkinlikleri Sırasında Anlaşılmayan Kısımlara Yönelik Öğrenci Görüşleri	84
Tablo 15	Gerçekleştirilen Steam Etkinlikleri Sırasında Kullanılan Çalışma Kâğıtlarının Açık Ve Anlaşılır Olmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri	85
Tablo 16	“Steam Etkinliklerini Üç Kelime İle Tanımlar Mısınız?” Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri	86
Tablo 17	“Okulda Benzer Etkinlikler Yapıyor Musunuz? Bu Etkinliklerin Okulda Yapılmasını İster Miydiniz?” Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri	87

Tablo 18	“Gerçekleştirilen Steam Etkinlikleri Size 21. Yüzyıl Becerilerinden Hangilerini Kazandırdı?” Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri	88
Tablo 19	“Eklemek İstedığınız Bir Şey Var Mı?” Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri	89



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	STEAM piramidi	11
Şekil 2	21. yüzyıl becerileri	15
Şekil 3	“Kutup Tavşanının Evi” etkinliğinin “Bilgiye Dayalı Yaşam Problemi (BDYP)” bölümü	53
Şekil 4	“Koruyucu Kutu” etkinliğinin “Bilgi Edinme Aşaması” bölümü.....	54
Şekil 5	“Hidroelektrik Evimizde” etkinliğinin “Fikir Geliştirme Aşaması” bölümü	56
Şekil 6	“Özel Kıyafet” etkinliğinin “Ürün Geliştirme Aşaması” bölümü	57
Şekil 7	“Yükselen Kümes” etkinliğinin “Test Etme Aşaması” bölümü	58
Şekil 8	“Güvenli Yaşam” etkinliğinin “Tasarımı Paylaşma” bölümü	59
Şekil 9	“Tik Tak Mitoz” etkinliğinin “Öz Değerlendirme Formu” bölümü	60
Şekil 10	“Koruyucu Kutu” etkinliğinin “Ürün Değerlendirme aşaması” bölümü	62

KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

STEM : Science, technology, mathematics, engineering

STEAM : Science, technology, mathematics, engineering, art

FeTeMM : Fen Teknoloji Mühendislik Matematik



EKLER LİSTESİ

EK 1:	Öğretmenler için Görüşme Soruları	114
EK 2:	Öğrenciler için Görüşme Soruları.....	115
EK 3:	Bilgilendirilmiş Veli Gönüllü Olur Formu*	116
EK 4:	Pilot Uygulamaya Katılan Ortaokul Öğrencilerinin Günlüklerinden Örnekler	118
EK 5:	Pilot Uygulama Süreci	124
EK 6:	Ortaokul Öğrencilerinin Tasarlamış Oldukları Logo ve Afiş Tasarımlarından Örnekler	128
EK 7:	Pilot Uygulamasında Sunum Aşaması	129
EK 8:	Etik Kurul Değerlendirmesi.....	130
EK 9:	Araştırma İzni	132
EK 10:	Orijinallik Raporu.....	134

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Yaşamakta olduğumuz 21. yüzyıl'da bilim ve teknoloji hızla ilerlemektedir. Bilim ve teknolojide meydana gelen bu değişim çağımızda yaşayan bireylerin farklı becerilere sahip olmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır. 21. yüzyıl becerileri; problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim kurma, bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, kendini yönetme, esneklik ve uyum, üretkenlik ve hesap verebilirlik, sosyal beceriler ve liderlik gibi becerilerdir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bu beceriler öğrenciyi merkeze alan yaklaşım ile kazandırılır. Kazandırılması gereken bu becerilerdeki değişimler ülkelerin eğitim sistemlerindeki yenilikleri de beraberinde getirmiştir. Eğitimdeki bu yenilikleri sağlayan ülkeler ekonomik yarışta liderlik pozisyonuna gelmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri belirtilen ülkelerin eğitimin bilim ve teknoloji ile bağlantılı olduğunun bilincinde olmaları, eğitim için reformlar gerçekleştirmeleri, bilhassa fen bilimleri ve matematik öğretim programlarını geliştiren ve değişen çağın ihtiyaçları doğrultusunda yenilemeleridir.

Son zamanlarda gelişen ve değişen çağın ihtiyaçlarına yönelik dünyanın her gelişmiş ve gelişmekte olan ülkesinde STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) eğitimi ile ilgili ciddi çaba sarf edilmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017). Bu amaç doğrultusunda birçok ülke teorik olarak öğrenilen bilgileri günlük hayatta uygulayabilen bireyler yetiştirmek ve özellikle bilimsel ve teknolojik yarışta ön sıralarda yer alabilmek için öğrenci merkezli STEM eğitimi uygulamaktadır. STEM eğitimi fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematiğin (Mathematics) birbirleriyle birleştirilmiş bir biçimde öğretilmesini sağlayan ve okul öncesinden itibaren başlayıp, ilköğretim ve ortaöğretim ile devam eden ve ardından yükseköğretim sürecini kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Ülger ve Çepni, 2017). STEM eğitimi teorik olarak öğrenilen bilgileri günlük hayatta uygulayabilme ve ürün oluşumu için oldukça önemli bir yaklaşımdır. STEM eğitimi ile yapılan STEM odaklı aktivitelerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin öğrenilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca STEM odaklı aktivitelerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin öğrenilmesi sağlanırken aynı

zamanda öğrencilerin çağımızın gereksinimleri doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerinin de kazandırılması hedeflenmektedir.

Amerika Birleşik Devletlerinde ortaya çıkan STEM eğitimi, ülkeler tarafından fark edilerek bu doğrultuda programlar güncelleştirilmiştir. Türkiye’de bu amaçla STEM eğitime önem vererek 2017 yılında matematik ve fen öğretim programlarını güncelleştirmiştir. Güncellenen program ile 2018 fen bilimleri öğretim programında her ünite sonunda "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" yer almaya başlamıştır (Turan 2019). Ardından fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alanı içeren STEM’in yaratıcılık ve inovasyon süreci açısından eksik kalması ve işlevselliğe form ve estetiğin eklenmesine ihtiyaç duyulmasından dolayı STEM önemli bir alan olan sanatı da içerisine katarak STEAM eğitim yaklaşımını oluşturmuştur (Mercin, 2019).

STEAM eğitimi, sanatsal düşünme sonucu bireylerin daha iyi bir bilim adamı, matematikçi ve mühendis olabileceklerini ileri sürmektedir. Toplumların ve ülkelerin birçok alanda gelişmesi ve ülkeler arasında rekabet açısından ilerlemesi için uygulanması gerekli olan bir eğitim yaklaşımıdır (Mercin, 2019).

STEAM eğitimini gerçekleştirmek için bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin birbiriyle nasıl ilişkilendirileceği ve bütünleştirileceğine dair faktörlerin yanı sıra yaratıcılıkta STEAM eğitiminin gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan faktörlere ek olarak içerikte dikkate alınan faktörlerin de olması gerekir (Park & Ko, 2012).

STEAM eğitimi içerisinde farklı alanların yer almasıyla sanat; yaratıcılık ve tasarım alanlarında öğrencilerin tasarlamış oldukları projeler birer ürüne dönüştürülerek gerçek yaşama geçirilmesi sağlanmaktadır. STEAM eğitim yaklaşımının STEM ile aralarındaki en önemli fark, içerisinde tasarım ve sanat da yer verilerek eğitim modeli içerisinde ayrılmaz bir parça haline gelmesidir (Erdoğan, 2020).

STEAM eğitim yaklaşımı ile öğrencilerin derse karşı olan ilgi ve motivasyonları artırılabilir. Bu bağlamda oluşan ürünler ile ülkenin kalkınmasına katkılar sağlanabilir. Bu amaçla STEAM yaklaşımına yönelik olarak hazırlan etkinlik ve ders planları birtakım özellikler içermelidir. Bu özellikleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Öğrenci seviyesine uygun olması,
- İlgi çekici olması,
- Belirlenen disiplinler kapsamında uygulanabilir olması
- Okuyucu tarafından açık ve anlaşılır olması,

- Belirlenen probleme çözüm üretebilmesi,

Bu sayede öğrencilere bilgiyi ezberletmek yerine günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleri ve disiplinler arası etkileşimi anlamaları sağlanacaktır. Bu amaç doğrultusunda STEAM etkinliklerinin etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve araştırmada kullanılan tanımlar yer almaktadır.

1.1 Araştırmanın Problemi

Çağımızın ihtiyaçları doğrultusunda güncellenen program ile 2018 fen bilimleri öğretim programında her ünite sonunda "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" yer almaya başlamış ve bu uygulamalar kapsamında öğrencilerin yıl boyunca üretmiş oldukları ürünleri yılsonlarında bilim şenliklerinde sunmaları istenmektedir. Programda yer alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öncelikle öğrencilerden ünitelerde bulunan konulara ilişkin günlük yaşamdan bir ihtiyaç ya da problemi tanımlamaları beklenmekte ve problemin günlük yaşamda kullanılan veya karşılaşılan nesne, araç veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenmektedir. Aynı zamanda problemlerin zaman, malzeme ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınması gerekmektedir (MEB, 2018).

Öğrenciler edinmiş oldukları bilgileri günlük yaşamda kullanmakta zorluklar yaşamaktadırlar. STEAM eğitim yaklaşımıyla bu bilgiler günlük yaşamdaki kullanım alanlarında uygun bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Böylelikle bireyler karşılaşmış oldukları sorunlara çözüm odaklı olmaktadır. Fen bilimleri öğretim programında bulunan ve her ünite sonundaki uygulanması gerekli olan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarıyla öğrenciler öğrenmiş oldukları bilgileri günlük yaşamdaki uygulama alanlarını anlayabilmektedirler. Bu uygulamaları konu içeriklerine bağlı olacak şekilde yapılan etkinlikler oluşturmaktadır. Fakat bu tarz etkinliklerin sayısının az olması etkinliklerin öğrencilere ödev olarak verilmesine ya da değinmeden geçilmesine sebep olmaktadır (Akay, 2018). Aynı zamanda bazı öğretmenler ilk başlarda STEM/STEAM eğitimin yaklaşımı hakkında fazla bilgi sahibi olmadıklarından dolayı STEM/STEAM etkinliği denildiğinde akla ilk olarak robotik kodlamalar, legolar gelmekteydi. Bu sebeple öğretmenler zamanı yetiştirememeye, etkinlikleri uygularken malzeme sıkıntısı, amaç haline getirme ve konuya hâkim olma zorunluluğu gibi çeşitli zorluklar ile

karşılaşmışlardır (Eroğlu, Bektaş, 2016). Ancak STEM/STEAM sadece robotik kodlama ya da legolardan ibaret değildir. Günlük yaşamda kullanılan çeşitli araç-gereçlerle STEM/STEAM etkinlikleri oluşturulabilir. Bu açıdan fen bilimleri öğretmenlerine ünite sonlarında kullanabilmeleri amacıyla hazırlanmış olan etkinlik ve ders planları STEAM uygulamaları açısından bir örnek oluşturacağı düşünülmektedir. STEAM yaklaşımında bulunan sanat disiplini çalışmalarda dolaylı olarak bulunmasına rağmen bu konu üzerinde fazla çalışılmamış ve öğretmenlerde bu konu hakkında yeteri kadar bilgi sahibi değillerdir ve sanat boyutu açısından kendilerini eksik görmektedirler (Stolhmann, Moore ve Roehrig, 2012; Özbilen, 2018). Bu bağlamda STEAM etkinlikleri adı altında yapılan etkinliklerin sayısının az olması, öğretmenlerin süreçte zorlanmaları böylece konuların pekiştirilmesinin yetersiz kalması bu çalışmanın yapılmasını sağlamakta ve araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Günümüz dünyasında bilim ve teknoloji hızlı bir şekilde değişim ve gelişim göstermektedir. Buna bağlı olarak birçok alanda olduğu gibi eğitim sisteminde de değişimlere neden olmaktadır. Bu doğrultuda lider konuma gelmek isteyen ülkeler eğitim sistemlerinde yenilikler yaparak STEM eğitim yaklaşımını benimsemişlerdir. Amerika Birleşik Devletlerinde ortaya çıkan STEM eğitimi, ülkeler tarafından fark edilerek bu doğrultuda programlar güncelleştirilmiştir. Türkiye’de STEM eğitimi 2018 yılında fen bilimleri öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları adı altında eğitim sistemimizde yer almıştır (Turan, 2019). İlerleyen süreçte STEM, sanatı da içerisine katarak STEAM eğitim yaklaşımını oluşturmuştur (Mercin, 2019). Eğitim sistemimizdeki bu değişimin verimliliğini arttırmak için etkinliklerin kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Ancak birçok öğretmenin STEAM eğitimi ile ilgili yeteri kadar bilgi sahibi olmamaları ve uygulayacakları STEAM etkinliklerinin sayısının az olmasından dolayı bu çalışmanın yapılması gerekli görülmüştür. Aynı zamanda bu çalışmanın fen bilimleri öğretmenlerine birçok açıdan destek olacağı ve STEAM etkinliklerinin uygulanmasında rehberlik edeceği düşünülmektedir. Böylelikle STEAM öğretmenlerin uygulama süreçlerini destekleyecek ve öğretmenlerin; işbirliği, öz yeterlilik, çocuk bilimi ve sanat ile bağlantılı uygulamaları olumlu yönde etkilenecektir (Boice vd., 2021).

2018 Fen bilimleri öğretim programında 4 konu alanının olduğu görülmektedir. Bu konu alanlarının kapsamış oldukları kazanımların sayısının fazla olmasından dolayı konu alanına yönelik sınırlandırmanın yapılması gerektiği düşünülerek “Canlılar ve Yaşam” konu alanı kapsamında bulunan kazanımlara uygun etkinlikler hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasında fen bilimleri dersi canlılar ve yaşam konu alanı kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik STEAM etkinliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada aşağıda yer verilen sorulara cevap aranacaktır.

1. Geliştirilen STEAM etkinlikleri canlılar ve yaşam konu alanındaki kazanımlara uygun mudur?
2. Geliştirilen STEAM etkinlikleri ünite sonlarında yer alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir mi?
3. Geliştirilen etkinlikler belirlenen sınıf düzeyine uygun mudur?
4. Geliştirilen STEAM etkinlikleri hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
5. Geliştirilen STEAM etkinliklerin pilot uygulamasına katılan öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

İçinde yaşadığımız çağda teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak birçok alanda yeniliklerin ve gelişmelerin olduğu görülmektedir. Bu bağlamda eğitim alanında da ciddi gelişmeler yaşanmaktadır. Eğitimdeki bu gelişmeler ile bireylere çağımızın gereksinimleri doğrultusundaki beceriler kazandırılmaktadır. Kazandırılmak istenen bu becerilerde etkinlik ve materyal kullanımı oldukça önemlidir. Çünkü etkinlik ve materyaller ile soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin başarılarını olumlu yönde arttıracakları düşünülmektedir.

2018 Fen bilimleri öğretim programında öğrenmeye olumlu katkı sağlayan STEM etkinlikleri fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları adı altında ve ünite sonunda yer almaktadır. Etkinliklerin çeşitlendirilmesi öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkileyecek ve çağımızın gereksinimleri doğrultusunda kazandırılmak istenen becerilere sahip olmalarını sağlayacaktır.

Literatür incelendiğin zaman STEAM eğitim yaklaşımına yönelik öğrenci ve öğretmenlerin çeşitli zorluklar ile karşı karşıya kaldığı görülmüştür (Boice vd., 2021).

Bunun nedenleri arasında öğretmenlerin STEAM eğitimi almamış olmaları ve STEAM etkinliklerinin sayısının az olması olarak düşünülebilir. STEAM alanına ilişkin yapılan çalışmaların az olması, canlılar ve yaşam konu alanına yönelik STEAM etkinliklerinin bulunmaması bu çalışmanın önemini göstermektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğretmenlerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarıyla ilgili bilgi sahibi olabilmeleri için hazırlanmış olan el kitabında etkinlik örnekleri yer almamaktadır. Öğretmenlerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik yapılacak olan etkinliklerde konu alanlarına yönelik kullanabilecekleri bir kaynak bulunmamaktadır. Bu tez çalışması öğretim programındaki her ünite sonunda bulunan bu uygulamalara yönelik olan etkinlik eksikliğini gidermek açısından önemlidir. STEAM etkinlikleri doğrultusunda yaşanan eksiklikleri gidermek için geliştirilen rehber etkinlikler ile öğretmenlerin programı benimseyerek programın yapısını anlamaları ve öğretim sürecini daha verimli bir şekilde kullanmaları sağlanabilir.

2018 Fen bilimleri öğretim programında yer alan “Canlılar ve Yaşam” konu alanında birçok soyut terimin yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmada geliştirilen STEAM etkinlikleriyle öğrencilerin canlılar ve yaşam konu alanına ilişkin kavramları somut bir şekilde algılamaları sağlanmıştır. Aynı zamanda STEAM yaklaşımı doğrultusunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilere kazandırılmak istenen beceriler açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle öğrencilere bilgiyi ezberletmekten ziyade, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilme, disiplinler arası bilgi, beceri ve yaratıcılıklarını geliştirmeleri açısından önemlidir. Ayrıca etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim kurma, işbirliği, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, girişimcilik ve üretkenlik gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesi açısından da önemli olacağı düşünülmektedir.

1.4 Araştırmanın Sayıtları (Varsayımları)

- Etkinliklerin incelenmesi için başvuru uzmanların görüşlerinin samimi bir şekilde yansıtılacağı varsayılmaktadır.
- Çalışmaya katılacak örneklem grubunun objektif olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmada kullanılan görüşme sorularının araştırmada amaçlanan verileri toplamaya uygun nitelikte olduğu varsayılmaktadır.

- Öğrencilerin pilot uygulama sonunda oluşturulan etkinliklere ilişkin sorulan görüşme sorularına bilinçli bir şekilde içtenlikle cevap verecekleri varsayılmaktadır.
- Öğretmenlerin etkinliklere ilişkin sorulan görüşme sorularına içten bir şekilde cevap verecekleri varsayılmaktadır.
- Uygulama sürecinde araştırmacının tarafsız ve doğal davranışlar sergileyeceği varsayılmaktadır.
- Araştırmacının bu süreç içerisinde ön yargılardan bağımsız olarak hareket edeceği varsayılmaktadır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma;

- 2021-2022 eğitim öğretim yılının 1. Dönemiyle sınırlıdır.
- Elazığ il merkezindeki Doğukent Ortaokulunda öğrenim gören 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında bulunan öğrenciler ile sınırlıdır.
- Fen bilimleri öğretim programındaki konu alanlarından canlılar ve yaşam konu alanı ile sınırlıdır.
- Etkinliklerin uygulanması belirlenen öğrenci sayısı ile sınırlıdır.

1.6 Araştırmanın Tanımları

STEM: “Science (fen)”, “Technology (teknoloji)”, “Engineering (mühendislik)” ve “Mathematics (matematik)” cümlelerinin baş harflerinin birleşmesi sonucu oluşmuştur (Çil, 2017).

STEAM: Fen, mühendislik, matematik, teknoloji ve sanat disiplinlerinin entegrasyonudur (Mercin, 2019).

STEM Eğitimi: STEM eğitimi; fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematiğin (Mathematics) birbirleri ile birleştirilmiş bir biçimde öğretilmesini sağlayan ve okul öncesinden itibaren başlayıp, ilköğretim ve ortaöğretim ile devam eden ve ardından yükseköğretim sürecini kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Ülger ve Çepni 2017).

21.yüzyıl becerileri: 21. yüzyıl becerileri; problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, iletişim kurma, bilgi okuryazarlığı, işbirliği, bilgi ve iletişim

teknolojileri (BİT) okuryazarlığı, esneklik ve uyum, medya okuryazarlığı, kendini yönetme, üretkenlik ve hesap verebilirlik, sosyal beceriler ve liderlik gibi becerilerdir (Eryılmaz ve Uluyol 2015).



İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1 STEM ve STEAM Nedir?

STEM, “Science (fen)”, “Technology (teknoloji)”, “Engineering (mühendislik)” ve “Mathematics (matematik)” cümlelerinin baş harflerinin birleşmesi sonucu oluşmuştur (Karataş, 2017). Ülkemizde FeTeMM ve STEM olmak üzere iki farklı şekilde kullanılmaktadır. STEM feni, teknolojiyi, mühendisliği ve matematiği bir bütün olarak ele alan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın amacı ise bireylerin teorik olarak öğrendikleri bilgileri bir bütün haline getirerek günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleridir. Bu sayede teorik olarak öğrenilen bilgiler ile günlük hayat arasındaki ilişki anlaşılır hale gelecektir.

Alan yazın incelendiğinde STEM kavramının birçok şekilde tanımlandığı görülmektedir. Örneğin; Çil (2017) STEM’i oluşturan alanların İngilizce baş harflerinden meydana gelen bir kısaltma olarak tanımlamıştır.

Eroğlu & Bektaş (2016) STEM’i; “Science, technology, engineering ve mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan STEM kavramı bütüncül bir kavram olup, bu içerdiği disiplinler birbirleriyle kesişmektedir” şeklinde yorumlamışlardır.

Aydeniz ve Bilican (2017) STEM’i; bilimsel ve mühendislik bilgi ve uygulamalarını, yaratıcılığın merkezde olduğu problem çözme ve sistemsel düşünme şekli olarak tanımlamışlardır. Ayrıca uygulamaya dayalı STEM ile problem odaklı aktivitelerle öğrencilerin kavramsal ve bilişsel anlamalarının, kritik düşünme becerilerinin gelişmesinin, fen, matematik ve teknolojiyle ilgili bilgi ve becerilerini kullanarak problemlere çözüm üretmelerinin hedeflendiğini belirtmişlerdir.

STEAM ise, birbirinden farklı olan disiplinleri bünyesinde barındıran bir yaklaşımdır. STEAM; fen’i, teknolojiyi, matematiği, mühendisliği ve sanatı oluşturan kelimelerin İngilizce karşılığındaki kelimelerin baş harflerinin bileşmesi sonucu meydana gelmiş olan eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım, 2021).

İyi bir hayat, geleceği şekillendirme ve ekonomik kalkınma için yeni bir yaklaşım olarak eğitimin de şekillenmesine yardımcı olan STEAM, birçok alanı içerisinde barındıran çok kapsamlı bir eğitim modelidir. Bu eğitim modeli, öğretim müfredatlarına uyumlu olarak kullanılabileceği gibi, alınan eğitimin sonunda ve içerisinde yaşanan toplumda varlığını devam ettirebilen bir yapıya sahiptir (Mercin, 2018).

2.2 STEM ve STEAM Eğitimi

STEM eğitim kavramı ABD’de çıkıp, ABD’li eğitimciler tarafından popüleştirilmiştir. ABD’de öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini çekmek ile ilgili tartışmalar ve mühendislik eğitiminin K-12 eğitim sistemine entegrasyon istekleri sonucu ortaya çıkan entegre STEM kavramı 2010’lardan itibaren ABD’de eğitimciler arasında büyük bir kabul görmeye başlamıştır (Aydeniz ve Bilican, 2017).

Çeşitli nedenlerden dolayı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde STEM eğitimi ile ilgili ciddi çabalar harcanmaktadır. Eğitim programları bu çabalar sonucu geliştirilmiştir.

Aydeniz ve Bilican (2017)’e göre STEM eğitimini tetikleyen 4 temel etken şunlardır;

- 1) Ülkelerin ekonomik yarışabilirlik kapasitelerini geliştirmek istemeleri,
- 2) Öğrencilerin STEM alanlarına az ilgi göstermelerinden dolayı endüstrinin kalifiye eleman ihtiyacını gidermek,
- 3) Gitgide bilişim teknolojisinin esiri olan ulusal güvenlik alanındaki savunma kapasitesini geliştirmek amacıyla gerek duyulan kalifiye işgücü kapasitesini oluşturmak,
- 4) Alan bilgilerinin diğer disiplinler ile entegreli şekilde anlatılmasının öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunduğuyla ilgili pedagojik sebepler.

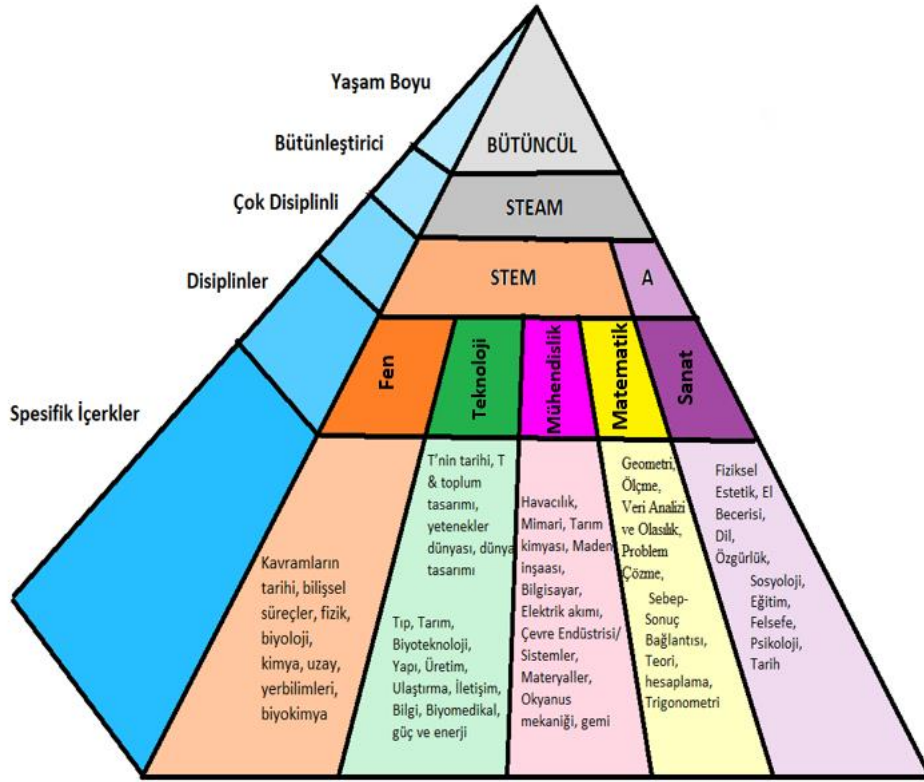
STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirleriyle birleştirilmiş bir biçimde öğretilmesini sağlayan ve okul öncesinden itibaren başlayıp, ilköğretim ve ortaöğretim ile devam eden ve ardından yükseköğretim sürecini kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Ülger ve Çepni, 2017). STEM eğitimi teorik olarak öğrenilen bilgileri günlük hayatta uygulayabilme ve ürün oluşumu için oldukça önemli bir yaklaşımdır.

STEM eğitim yaklaşımını ortaya çıkmasıyla beraber ilerleyen süreçlerde STEM’in yaratıcılık ve inovasyon süreci açısından eksik kaldığı fark edilmiş ve STEM’e önemli bir alan olan sanat eklenerek STEAM eğitim yaklaşımı oluşturulmuştur (Mercin, 2019).

Yakman (2008), STEAM eğitime yönelik iki tanımlama yapmıştır. Birincisi; STEAM bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin kendi standartlarına da ek olarak diğer disiplinleri içeren bir eğitimidir. İkincisi; STEAM eğitimi güncel olan alanları ve öğretimdeki konuları amaçsal olarak içeren bütünleştirici bir eğitimidir (Park & Ko, 2012). Yakman (2008), STEAM eğitiminin somut bir şekilde ifade edilmesi için Şekil 1’de yer alan görseli kullanmıştır;

Şekil 1

STEAM piramidi (Yakman, 2008)



STEAM eğitim yaklaşımı; fen, teknoloji, matematik, mühendislik ve sanat disiplinlerinin öğretiminde bu disiplinlerin birbirleriyle entegre edilmesi ile bütünleştirilmiş olan bir öğretim ortamını sunmakta ve öğrencilerin bu alanları öğrenmesine yönelik olumlu katkılar sağlayacaktır (Yıldırım, 2021).

STEAM eğitiminin amacı öğrencilere bilgiyi ezberletmekten ziyade, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak günlük yaşamda karşılaşmış oldukları problemlere çözüm üretebilme, disiplinler arası bilgi, beceri ve yaratıcılıklarının ortaya çıkması sonucu sanatsal ürünler elde edebilmelerinin sağlanmasıdır (Azkın, 2019).

STEAM eğitiminin gerçekleştirilmesi amacıyla yapılan programlarda nelerin göz önünde bulundurulması gerektiği önemli bir husustur. Park ve Ko (2012), STEAM eğitiminde içerik organizasyonunun oluşturulmasına yönelik yedi basamaktan söz etmektedir;

- 1) Mevcut müfredatla çelişki yaratmadan yerinde uygulamak için, temel bilim teknoloji mühendisliği ile sistematik bir bağlantı gereklidir. Ayrıca STEAM'in her alanı ile bütünleştirici düşünce veya kaynaşmış düşünce etkinlikleri ayrı ayrı veya birlikte organize edilebilir.
- 2) Bilim teknoloji mühendisliği üzerine çeşitli düşünceler yoluyla yaratıcı bir STEAM eğitimi için değişkenliğin tanıtılması. Yaratıcı farklı düşünceler için, öğrencileri temel bilimsel teorinin çeşitli teknolojilerde nasıl uygulanabileceği ve bunların mühendislik yoluyla gerçek hayatta nasıl farklı şekillerde kullanılacağı konusunda eğiten faktörler gereklidir. Bu nedenle, STEAM eğitiminde STEAM alanları ile bu alanların çeşitli uygulamalarına yönelik eğitim ve etkinlikler arasındaki sistematik bağlantı, yaratıcı bir eğitimde çok önemlidir.
- 3) Verimli ve yaratıcı bir öğretim için, öğretmenler çeşitli yaratıcı araçlara ihtiyaç duyar. Yaratıcı STEAM eğitiminde çeşitli yaratıcı yöntemlerin, yaratıcı öğrenme araçlarının ve yaratıcı deneylerin geliştirilmesi önemlidir. Ancak, yaratıcı deney terimi şu anda aşırı kullanılıyor. Yaratıcı bilimlerdeki deneyler STEAM kavramına dayanmalıdır.
- 4) STEAM eğitimlerinde temel noktalardan birisi, büyük resmi görme yeteneğini veya ağaçlarla birlikte ormanı da görebilme becerisini geliştirmektir.
- 5) Hızla değişen bütünleştirici teknoloji dünyasında, bilim, teknoloji ve mühendislik anlamsız olabilir. Bu nedenle, STEAM eğitiminin temel faktörlerinden biri, değişen bütünleştirici teknolojiye hızla yanıt veren tam zamanında eğitimidir.
- 6) STEAM eğitimi, bilim teknoloji ve mühendisliğin yanı sıra siyaset, çevre, toplum, ekonomi ve bütünleştirici düşünce ve yaratıcılıkla değerlerin peşinde koşmaya dayalı sistematik bir şekilde geleceği tahmin edebilen pratik ve gerçekçi bir eğitim olacaktır.
- 7) Mühendislikteki bütünleştirici tasarım kavramı, STEAM eğitiminde önemli bir dönüm noktası olabilir. STEAM için grup çalışmalarına ilişkin bütünleştirici tasarım kavramı, öğrenciler arasında etik, sosyal, işbirlikçi, lider ve düşünceli ve iletişimsel olma becerilerinin yanı sıra bilim, teknoloji ve mühendislikte sistematik deney yapma becerilerini geliştirmek için tanıtılabilir. Sadece doğru

karaktere ve pratik yeteneklere sahip bilim adamlarını, teknoloji uzmanlarını veya mühendisleri değil, aynı zamanda çeşitli alanlarda geleceğin politikacılarını ve sosyal liderlerini de yetiştirecektir.

STEAM eğitimi içerisinde farklı alanların yer almasıyla sanat; yaratıcılık ve tasarım alanlarında öğrencilerin tasarlamış oldukları projeler birer ürüne dönüştürülerek gerçek yaşama geçirilmesi sağlanmaktadır. STEAM eğitim yaklaşımının STEM ile aralarındaki en önemli fark, içerisinde tasarım ve sanat da yer verilerek eğitim modeli içerisinde ayrılmaz bir parça haline gelmesidir (Erdoğan, 2020).

2.2.1 STEAM Eğitiminin Tarihçesi

STEM kelimesi ilk olarak “SME&T” şeklinde NSF tarafından düzenlenmiş olan raporda yer almıştır. Bu raporda davetli konuşmacı olan ve fikirlerine yer verilmiş dönemin Portland Devlet Üniversitesi’nin Rektörü Prof. Dr. Judith Ramaley takip eden yıllarda NSF’nin Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü’nde görev yaparken yayımlamış olduğu raporda STEM kısaltmasını kullanmıştır. Dr. Ramaley STEM’i; “yeniliği takip etmek amacıyla öğrencilerin gerçek problemleri çözebildikleri ve fırsatlar oluşturdıkları ortamların yer aldığı eğitsel bir sorgulama” şeklinde tanımlamıştır. Bu raporun amacı ise ABD’nin bilim ve teknolojide geri kalmaması için ülkemizde “sayısal” olarak bir çatı altında topladığımız fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını meslek olarak seçen kişi sayısının ve eğitimlerinin niteliğinin artırılması üzerine görüş ortaya koymaktı. ABD de dâhil olmak üzere gelişmiş ülkelerde “sayısal” alanlara olan ilginin ve bu alanlarda meslek edinmenin giderek azaldığı buna karşın bu meslekleri yapacak yetişmiş bireylere ihtiyacın arttığı bir dönemde bu kötü gidişatı durdurmak ve tersine çevirmek için yapılması gerekenlerin paylaşıldığı ve bu hususta komisyonların kurulması önerildiği ilk raporlardandır (Karataş, 2017). Böylelikle STEM anlayışı politik gündemle başlamış ve birçok ülke tarafından çalışma konusu olmaya başlamıştır.

1950’li yıllarının sonunda ortaya çıkan STEM son yıllarda önemli bir disiplin olan sanatı da içerisine katarak STEAM eğitim yaklaşımını oluşturmuştur. Çünkü fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alanı içeren STEM, inovasyon süreci ve yaratıcılık yönünden eksik kalmıştır. Aynı zamanda STEM’e sanatın entegre edilmesinin başka bir nedeni ise, işlevselliğe estetik ve formun eklenmesine duyulan ihtiyaç olmuştur. Bahsedilen bu durum sadece kıta Amerika’da değil, aynı zamanda uzak

doğu ve Avrupa'daki ülkeler açısından da geçerli olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla sanatın, STEAM eğitimi ve bir şirketin veya ülkenin ekonomik rekabete ayak uydurabilmesi hatta öne geçebilmesi açısından önemli olduğu söylenebilir (Mercin, 2019).

2.2.2 Türkiye' de STEM ve STEAM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletlerinde ortaya çıkan STEM eğitimi, ülkeler tarafından fark edilerek bu doğrultuda programlar güncelleştirilmiştir. Türkiye'de bu amaçla STEM eğitime önem vererek 2017 yılında matematik ve fen öğretim programlarını güncelleştirmiştir. Güncelleştirilen program ile 2018 fen bilimleri öğretim programında her ünite sonunda "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" yer almaya başlamıştır.

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" başlığı altında;

"Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır.

Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Ürünün tasarım ve üretim süreci okul ortamında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir.

Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını kullanmaları istenir. Örneğin öğrenciler tanıtım amacıyla gazete, internet, televizyon reklamı hazırlayabilir veya kısa film çekebilirler" ifadeleri yer almaktadır (MEB, 2018). Bu sayede öğrencilere bilgiyi ezberletmek yerine günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmeleri ve disiplinler arası etkileşimi anlamaları hedeflenmiştir.

Dünyada teknoloji ve bilimde önde olan ülkeler, nitelikli insan gücünü arttırabilmek amacıyla içermiş olduğu disiplinleri bir bütün olarak verilmesini sağlayan STEM eğitim yaklaşımını eğitim programlarına yansıtmışlardır. Teknoloji ve bilimdeki bu gelişmeler aynı zamanda STEM alanının da gelişmesine yol açmıştır. Yaşanan bu gelişmedeki en önemli adımlardan biri de STEM’e sanatın eklenmesiyle oluşan STEAM’e yönelik çalışmaların yapılmasıdır (Azkın, 2019). Türkiye’de de STEAM’e yönelik çalışmalar yapıldığı ve bu çalışmaların 2017 yılında başladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca ülkemizde 2018 yılında STEM’e yönelik araştırmaların zirveye ulaştığı görülürken, STEAM ile ilgili araştırmaların ise 2019 yılında zirveye ulaştığı görülmüştür. Bu da STEM’in STEAM’e doğru dönüşümünün bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Gülhan, 2022).

2.3 “21. yüzyıl Becerileri”

Yaşamakta olduğumuz 21. yüzyıl’da bilim ile teknoloji hızlı bir şekilde ilerleme göstermektedir. Bilim ile teknolojiye bu değişim çağımızda yaşayan bireylerin de farklı becerilere sahip olmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır.

Eryılmaz ve Uluyol (2015) 21. yüzyıl becerilerini; “Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri”, “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” ve “Yaşam ve Kariyer Becerileri” olmak üzere üç ana başlık altında 13 beceri olarak ele almışlardır.

Şekil 2

21. yüzyıl becerileri



21. yüzyıl bireyinin hayatın birçok alanında başarıya ulaşabilmesi için düşünmede yaratıcı ve eleştirel olabilen, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen, iletişim kurma becerilerine sahip, işbirliği yapabilen, doğru bilgiye nasıl ulaşacağını bilen, doğru bilgiye ulaşırken teknolojiyi kullanabilen, uyumlu ve kendini yönetebilen, sosyal becerilere sahip, üretebilen ve liderlik özelliğine sahip bir birey olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).. Bu becerilerin kazandırılabilmesi için belirtilen becerilerin ne olduğuna, her becerinin öğretilmesinde nasıl bir yol izlenmesi gerektiğine ve bu beceriler öğretilirken nelerin yapılacağına önem verilmelidir.

Aynı zamanda değişim ve gelişimin yaşandığı çağımızda buna paralel olarak değişen meslekler de göz ardı edilmemelidir.

21. yüzyıl bireyleri geleceğin mesleklerinin neler olduğunu ve özelliklerini bilip kendi becerileri doğrultusunda tercih yapmalıdırlar. Çünkü sınavlar ile öğrencilerin kişisel özelliklerine göre yerleşim yapılamamaktadır. Bu nedenle bireylerin kendi beceri ve özelliklerine göre meslek seçmeleri yararlı olacaktır. Ülkemizde bireyler üniversite tercihi yaparken, başarı sırasına göre tercih yapmakta ve kişinin becerileri göz ardı edilmektedir. Bu durum sonucu mesleğini sevmeyen ve başarılı olamayan bireylerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Çepni ve Ormancı, 2017). Bu yüzden öğrenciler geleceğin mesleklerini tanıyarak kendi becerileri doğrultusunda tercihler yapmalıdırlar.

2.4 Disiplinlerin STEAM Eğitime Entegrasyonu

2.4.1 Fen Bilimlerinin STEAM Eğitime Entegrasyonu

Günümüz Dünyasında bilim ile teknoloji hızlı bir biçimde değişim ve gelişim göstermektedir. Buna bağlı olarak birçok alanda olduğu gibi eğitim sisteminde de değişimlere neden olmaktadır.

Bilimsel bilgide meydana gelen artış ve teknolojideki gelişmeler fen öğretim programlarını çağın gereksinimlerine uygun bir şekilde güncellemeyi gerekli hale getirmiştir. Değişimin zorunlu hale geldiği güncelleme fen okuryazarlığı kavramını da öğretim programlarına kazandırmıştır. Fen ve teknoloji okuryazarlığı; toplumun bütün bireylerinin temel seviyedeki bazı bilimsel kavramları, olguları anlayabilme, açıklayabilme ve teknolojik gelişmeleri izleyerek günlük yaşamında kullanabilme becerisine sahip olabilmesidir (Turan, 2019). Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler fen bilimleri derslerinde öğrendikleri bilgileri kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları

problemlere çözüm üretebilmekte ve yeni bilgiler üretme becerisine sahiptirler. Fen bilimleri öğretiminde bu bileşenleri bir araya getirmede kullanılacak olan yaklaşım; fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanatın birleşmesi sonucu oluşan STEAM olarak karşımıza çıkmaktadır. Bahsedilen STEAM disiplinleri ayrıca gerçek bir hayat probleminin çözümüne yönelik bir ürün oluşturulması sürecinde bu sorunlara çözüm üretilmesi için gerekli olan disiplinlerdir. Bu sebeple alan yazında STEM ve STEAM eğitim yaklaşımının ortaya çıktığı görülmektedir. Bu STEAM disiplinlerine öğretim programlarında bütünleştirilmiş bir şekilde yer verilmeye çalışılmaktadır. Bunun nedeni yaşamış olduğumuz çağda sadece matematik ve fen, sadece sanat ve mühendislik ve sadece teknolojinin tek başına bütün problemlerin üstesinden gelmesi ve bu problemlere çözüm üretebilmesinin söz konusu olamamasıdır. Gerçek hayattaki problemler özellikle yaşadığımız çağda karmaşık ve birçok disiplin becerisini gerektiren bir yapıdadır (Uştu, 2019).

Sonuç olarak, fen, mühendislik, matematik, teknoloji ve sanat (STEAM) disiplinleri birbirleri ile sıkı ilişkisi olan disiplinlerdir. Gerçek hayatta bu disiplinler işbirliğiyle bütünleştirilmiş bir şekilde sorunlara çözümler üretmektedirler (Uştu, 2019).

2.4.2 Teknolojinin STEAM Eğitime Entegrasyonu

Yaşamakta olduğumuz 21. yüzyılda sosyal, fiziki ve ekonomik şartlar nedeniyle birçok teknolojik araç kullanılmakta ve çoğu zaman bireysel olarak teknolojiyle vakit geçirmekteyiz. Çünkü içinde bulunmuş olduğumuz çağda bireylerin birçok beceriye sahip olması gerekmektedir. Bu beceriler arasında teknolojiye yönelik becerilerde yer almaktadır.

Ülkemiz, MEB tarafından kurulan FATİH (Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesiyle eğitimde teknolojinin kullanılmasını hedeflemiştir. Böylece teknoloji eğitim sistemimize entegre edilmiştir. Eğitim sistemindeki bu yenilik ile kitaba bağlı eğitimden, teknoloji ile ilişkili eğitime geçiş sağlanmakta ve yeni nesil bireyler açısından önemli bir gelişim kaynağı oluşturmaktadır.

Fatih projesiyle teknolojinin okul ortamına taşınması sonucu öğretmenler etkili bir ders anlatımı ve materyallerin arttırılması için web araçlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Bu açıdan karşımıza ücretsiz ve herkes tarafından kullanılabilecek olan Web 2.0 araçları çıkmaktadır. Teknoloji alanındaki bir yenilik olan Web 2.0 araçlarıyla kişiler sadece

bilgiyi kullanmak yerine yeni bilgiler üretebilen ve bilgilerin kaynağını sorgulayabilen aktif bir hal sergilemektedirler (Elmas ve Geban, 2012).

Web 2.0 araçları, öğrencilere birçok açıdan faydalar sağlamaktadır. Bu araçlar sayesinde öğrencilerin; derse olan ilgileri artmakta, kalıcı öğrenme ortamı oluşmakta, öğrencilerin derslere sıkılmadan katılımları sağlanmakta, yaparak-yaşayarak öğrenme ve teknoloji okuryazarı olmaları sağlanmaktadır (Özmen ve diğerleri, 2011).

Timur ve diğerleri, (2020) fen bilgisi öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada; öğretmenlere Web 2.0 araçlarının eğitim- öğretim süreci içerisinde destek sağlamış olduğu, teknoloji çağında bulunduğumuzdan dolayı bu araçların kullanılmasının öğrencilerin derslere zevkle yaklaşımlarının sağlandığı yönünde görüşler belirttikleri gözlemlenmiştir. Öğretmenler Web 2.0 araçlarının sınıf ortamlarında kullanılmasının süre açısından katkılar sağladığını bu sebeple öğrencilere daha fazla zaman ayırabildiklerini ve diğer öğretmenlere de Web 2.0 araçlarının kullanılmasına yönelik tavsiyelerde bulunduklarını ifade etmişlerdir.

Gelişmekte olan teknoloji aynı zamanda STEAM eğitimindeki temel disiplinlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. STEAM eğitiminde yer alan bu teknoloji boyutunun güçlendirilmesinde Web 2.0 araçlarının kullanılmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

STEM eğitim yaklaşımı, gelişen teknolojiyle öğrenci ve öğretmenleri buluşturmayı ve kapsamış olduğu fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının ihtiyaç duydukları çok yönlü bir gelişmeyi amaçlamaktadır (Kırkıcı ve Kırkıcı, 2018). Ayrıca bilim ve teknoloji ile geliştirilmiş olan 3 boyutlu yazıcılar ile ortaya çıkan özgün tasarımların estetik bir şekle sahip olması sanatın STEM'e entegre edilmesinin önem ve gerekliliğini göstermektedir. Böylece STEM alanlarına sanatın entegrasyonu sonucu STEAM eğitim yaklaşımı oluşmuştur. Bu doğrultuda anaokulu ve ilkokulundan başlanılan STEAM eğitim yaklaşımı öğrencilerin teknoloji okuryazarı bir birey olarak yetişmelerine ve teknolojik ürün üreten bir toplum olmamıza olanak sağlayacaktır.

Sonuç olarak, STEAM öğretiminde teknoloji entegrasyonunun, teknolojiyi içeren aktif ve yaratıcı çözümleri desteklediği iddia edilmektedir (Herro vd., 2018).

2.4.3 Matematiğin STEAM Eğitime Entegrasyonu

Çağlardan beri matematik eğitimin en önemli bileşenleri arasında yer almakla birlikte matematik bilgisinin doğasında günümüzdeki gelişmelerden etkilenmiş ve değişime uğramıştır. Geçmiş zamanda matematikte teorik bilgi önemsenirken günümüzde ise daha çok tasarım, mühendislik, enformatik ve finans gibi alanlarda matematik bilgisine ihtiyaç duyulduğundan dolayı bu alanlara yönelik olan bilgiler önemsenmeye başlamıştır (Turan, 2019).

2018 Matematik Ders Programı'nın "YETKİNLİKLER" başlığında yer alan "Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler" bölümünde "Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir." ifadesi yer almaktadır. Böylece matematik öğretiminin genel hedefleri arasında: öğrencilerin günlük yaşamdaki problemleri çözme becerilerinin, analitik düşünebilme becerilerinin ve matematiksel modellemeyi yapabilme yeterliliklerinin geliştirilmesi yer almaktadır.

Matematiksel modelleme; "gerçek hayat durumunun matematiksel olarak ifade edilme ve matematik diline aktarılma süreci" şeklinde ifade edilir. Matematik gerçek yaşam problemlerine, olaylarına modelleme yolu ile çözümler üretmeyi amaçlayan bir sistematik düşünme yoludur (Tutak ve Güder, 2014). Modellemedeki problemlerin gerçek yaşam olaylarını ifade etme durumu STEAM eğitim yaklaşımını akla getirmektedir. Çünkü modellemedeki problemler farklı disiplinler ile bağlantılıdır. Buda matematik derslerinde farklı disiplinlerin birbirleri ile ilişkilendirildiği STEAM eğitim yaklaşımının kullanılmasının gerekli kılmalıdır.

Matematik derslerinde STEAM eğitim yaklaşımının kullanılması öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkileyecektir. Aynı zamanda katılımcıların matematiğe yönelik önyargılarında da azalma meydana gelmesini sağlayacaktır (Bozkurt, 2019). Tüm bunlardan yola çıkarak matematik alanının diğer disiplinler ile ilişkili olduğu, böylelikle STEAM eğitim yaklaşımının etkisini ortaya

çıkardığı ve matematiğin STEAM eğitim yaklaşımı için önemli bir alan olduğu söylenebilir.

2.4.4 Mühendisliğin STEAM Eğitimine Entegrasyonu

Bilim ve teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesine bağlı olarak yaşamakta olduğumuz 21. yüzyıl'da bireylerin sorgulama, araştırma, eleştirel ve analitik düşünebilme, yaratıcılık, karar verme ve problem çözme gibi bazı mühendislik becerileri geliştirerek inavasyon çağına ayak uydurabilmeleri beklenmektedir (Topçu ve Gökçe, 2018). Bu becerileri kazandırabilmesine yönelik öğretim programlarında zamanla değişimlerin meydana geldiği görülmektedir.

2018 yılında değişim gösteren fen bilimleri öğretim programıyla beraber mühendislik ve tasarım becerileri bu programda yer almaya başlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı programda mühendislikle ilişkili olarak yapmış olduğu bu yenilikle mühendisliği; fen, teknoloji, matematikle bütünleştirmiş ve ayrıca öğrencilerin inavasyon ve buluş yapabilme seviyelerine ulaşabilmelerini amaçlamıştır (Turan, 2019).

Mühendisliğin fen ve matematik disiplinleriyle ilişkili olmasıyla birlikte, aynı zamanda mühendislerin çalışmalarında teknolojiyi de kullandıkları bilinmektedir. Bunun yanında matematikçiler ve bilim insanları yapmış oldukları araştırmalarda mühendisliğin ortaya koymuş olduğu teknoloji ürünlerinden de yararlanmaktadırlar (Topçu ve Gökçe, 2018). Bununla birlikte mühendislerin yapmış oldukları çalışmalarında estetikliğe ve yaratıcılığa vermiş oldukları önemde sanat alanından yararlandıklarının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Bu doğrultuda fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanatın birbirleri ile etkileşim içinde oldukları söylenebilir. Bu noktada STEAM yaklaşımının önemi açığa çıkmaktadır. Böylelikle STEAM eğitim yaklaşımı öğrencilere işbirlikli çalışmak, sürece aktif katılım sağlamak, öğrenmiş oldukları bilgileri transfer etmek, ürün oluşturmak gibi katkılar sağlayacaktır (Ültay vd., 2020).

STEAM disiplinlerinden biri olan mühendislik, diğer disiplinler ile bir araya gelerek öğrencilere yönelik iyi bir öğretimin sağlanabilmesi, becerilerinin geliştirilebilmesi ve öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşmış oldukları durumlara karşı etki oluşturmaktadır. Böylelikle STEAM yaklaşımında bulunan disiplinlerin, öğrencilerin günlük hayat problemlerine karşı bakış açısı geliştirmelerine ve toplumsal bilinç oluşturmalarına katkı sağlayacaktır (Chung ve Li, 2021).

2.4.5 Sanatın STEAM Eğitime Entegrasyonu

21. yüzyıl becerileri arasında yer alan yaratıcılık özelliğinin kazandırılmasında sanat önemli bir yere sahiptir. Ayrıca sanatın; düşünebilme, gözlem yapabilme, yazılı ve sözlü ifadeleri kullanabilme gibi yetenekleri geliştirdiği belirtilmektedir. STEAM eğitimine dâhil edilen sanatın sorgulama yeteneğini geliştirilmesiyle yaşanan problemlere çözüm yollunun bulunmasına yönelik kazanımlar da son zamanlarda ortaya konulan araştırmalarda yer almaktadır (Yıldırım, 2021).

“El-Cezeri”, “Leonardo da Vinci”, “Samuel Morse”, “Ömer Hayyam”, “Albert Einstein”, “Rene Descartes” gibi bilim insanları yaşamları süreci içerisinde sadece bilim ile değil aynı zamanda sanatla da uğraşmış oldukları görülebilir. Bu örneklerle bakıldığında sanatın bilimi destekleyen ve besleyen önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Bu sebeple sanatın; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlara entegre edilip eğitim uygulamasına aktarılması oldukça önemlidir (Mercin, 2019).

Mercin’e göre (2019) STEAM yaklaşımı içerisinde yer alan sanat birbirinden farklı alanlar ile ilişkili olduğundan dolayı vazgeçilemeyecek olan bir boşluğu tamamlamaktadır. Örneğin mimarlık alanı incelendiğinde mimarlığın; tasarımı, mühendisliği ve sanatı (estetikliği) içerdiği görülmektedir. Aynı zamanda günümüzdeki mühendislerin sanatsal becerilere sahip bireyler olmalarının gerektiği ifade edilmektedir. STEM ile sanatın birlikte kullanılarak mühendislik alanına sanatın entegre edilmesi STEM alanlarının daha etkileyici ve güçlü hale gelmesini sağlayacaktır. Aynı zamanda öğrencilerin dünyayı görsel okur-yazar olarak görebilmelerine yardımcı olacaktır. Bilim ve teknoloji ile geliştirilmiş olan 3 boyutlu yazıcılar ile ortaya çıkan özgün tasarımların estetik bir şekle sahip olması sanatın STEAM içindeki önem ve gerekliliğini göstermektedir.

2.5 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde yurt içinde STEM ve STEAM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ele alınan bu çalışmalar aşağıda sunulmuştur:

Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin (2017) çalışmalarında; rehberli araştırma ve sorgulamaya dayalı eğlenceli fen etkinlikleri, kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli kodlama öğreniminden oluşan STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin kodlama

öğrenimine olan tutumlarına etkisini belirlemeyi ve öğrencilerin uygulamalarla ilgili duygu ve düşüncelerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Toplam 30 ortaokul 5. sınıf öğrencisinin katıldığı araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yapılan fen etkinlikleri ile ilgili öğrencilerin düşünce ve duygularını ifade ettikleri günlükler incelendiği zaman; uygulamaların eğlenceli bir şekilde geçtiği ve birçok öğrencinin etkinlikleri evlerinde aileleri ile tekrar yaptıkları görülmüştür.

Batı, Çalışkan ve Yetişir (2017) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünme becerisini temel noktalarında biri şeklinde ele alan STEM eğitim yaklaşımı ve eleştiriler sonucu ortaya çıkan STEAM yaklaşımı üzerinde durulmuş ve farklı ülkelerde bulunan eğitimcilerin görüşlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak dünyada ve ülkemizdeki alan yazınların incelenmesiyle fen bilimleri eğitiminde STEAM ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik gelecek uygulayıcı ve araştırmalara önerilerde bulunulmuştur.

Gülhan ve Şahin (2018) gerçekleştirdikleri çalışmada; STEAM yaklaşımıyla yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, tutum ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde oluşacak olan etkiyi belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma gömülü deneysel karma yöntem ile yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından "Yansıma ve Işık Soğurulması" ünitesindeki "STEAM dehası-Leonardo da Vinci" temasının temel alındığı etkinlikler geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin, STEAM tutumlarının, akademik başarılarının ve bilimsel yaratıcılıklarının olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir.

Kolsuz (2018) çalışmasında, STEAM yaklaşımının temele alındığı uygulamaların yapılmasıyla 3. sınıf öğrencilerinin Fen'e yönelik tutumlarında meydana gelecek etkiyi ve yapılmış olan bu uygulamalara yönelik düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonunda; öğrencilerin STEAM uygulamalarıyla farklı bakış açıları geliştirmiş oldukları, fen'e yönelik motivasyonlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Aynı zamanda yapılan uygulamaları eğlenceli gördükleri ve böylelikle derse yönelik daha aktif oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Karabey, Koyunkaya, Enginoğlu ve Yürümezoğlu (2018) çalışmalarında, tamamlayıcı renklerin uygulamaları ve teorisini, STEAM eğitim perspektifinden tasarlanmış teknoloji tabanlı aktiviteyi kullanarak araştırmışlardır. Araştırmada tamamlayıcı renk ve kullanım alanları sırası ile fizik, matematik ve sanat açısından incelenmiştir. Teknolojiden faydalanan çalışmayla tamamlayıcılık teorisi pratik uygulamalar ile herkesin erişebileceği bir hale gelmekte ve tamamlayıcı renkleri

öğretebilmek için kullanılmasını sağlayabilecek, renk konusunun öğretilmesi için bütünlük, yenilikçi ve çok disiplinli olan bir teknik sunulmuştur.

Yıldırım ve Selvi (2018) yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinin öğretilmesinde kullanılmış olan STEM eğitim uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. 7. Sınıfta öğrenim gören toplam 56 öğrencinin katıldığı çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmış ve çalışma haftada 4 saat olmak üzere 8 haftada tamamlanmıştır. Araştırmacının geliştirdiği yarı yapılandırılmış görüşme formuyla veriler toplanmıştır. Ulaşılan veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada, STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2018) yaptıkları çalışmada; STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılık üzerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. 5. sınıfta öğrenim gören 28 ortaokul öğrencisinin katıldığı araştırmada durum çalışması kullanılmıştır. Üç üniteye yönelik altı STEM etkinliği araştırmacılar tarafından tasarlanmış ve on iki hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırma sonunda STEM etkinliklerinin; öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerinde sınırlı düzeyde etki ederken, “yansıtıcı düşünme katmanı”nın gelişiminde ise daha fazla etki ettiği gözlemlenmiştir.

Gazibeyoğlu (2018) yapmış olduğu çalışmasında; Kuvvet ve Enerji ünitesinin öğretilmesinde STEM uygulamalarının kullanılmasının yedinci sınıf öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 52 öğrencinin katıldığı çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Deney grubundaki dersler STEM uygulamalarıyla anlatılırken, kontrol grubunda ise mevcut programa uygun bir şekilde anlatılmıştır. Araştırma sonunda, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının ve fen dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinden elde edilen bulgularda; STEM uygulamaları kullanılarak işlenen derslerin aktif ve eğlenceli geçtiği, derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı, kavramların somut bir şekilde öğrenildiği ve konuların daha iyi anlaşıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Cevik (2018) yapmış olduğu çalışmada, lisans öğrencilerinin STEAM başarıları ve STEM algıları üzerinde antik çağ mimarlık alanındaki STEAM uygulamalarının etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonucunda bu uygulamaların katılımcıların başarılarını ve sanata yönelik becerilerini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Hiğde (2018) gerçekleştirdiği çalışmada; ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanmış olan STEM temelli etkinliklerinin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine, motivasyonlarına, öğrenme stratejilerine, akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini değerlendirmeyi, etkinliklerin sürecini ve uygulamasını incelemeyi amaçlamıştır. Bir devlet okulunun yedinci sınıfında bulunan toplam 44 öğrencinin (22 deney 22 kontrol grubu) katıldığı çalışmada karma yöntem deseni kullanılmıştır. Çalışmada nicel verileri toplamak amacıyla; “STEM kariyer ilgi ölçeği”, “fen başarı testi”, “bilimsel süreç becerileri testi” ve “STEM motivasyon ve öğrenme stratejileri ölçeği” kullanılırken, nitel verileri toplamak amacıyla “yarı yapılandırılmış görüşmeler” ve “Ürün ve performans değerlendirme rubriği” kullanılmıştır. Çalışmada, STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini, motivasyonlarını ve bilimsel süreç becerilerini kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre istatistiksel olarak geliştirdiği fakat STEM öğrenme stratejilerini ve akademik başarılarını kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı bir şekilde geliştirmediği sonucuna varılmıştır. Nitel bulgulara ise STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen mühendislik entegrasyonuna ve disiplinler arası eğitime karşı olumlu görüşler geliştirmelerini, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme, tasarım becerisi, İşbirliği içinde çalışma, el becerisi gibi 21. yy becerileriyle ilişkili becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Çiftçi (2018) çalışmada, STEM yaklaşımına yönelik rehber öğretim materyallerini oluşturmayı ve geliştirilmiş olan STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM disiplinlerinin arasında bulunan ilişkiyi anlamaları, STEM mesleklerini fark etmeleri ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmada; durum çalışması türlerinden açıklayıcı durum çalışmasını benimsemiştir. 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Rize İline bağlı 2 devlet ortaokulunun yedinci sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrencinin katıldığı çalışmada altı STEM etkinliği geliştirilmiş ve uygulama 11 hafta sürmüştür. Araştırma sonucuna göre; STEM yaklaşımına yönelik geliştirilmiş olan etkinliklerin, yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirme ve STEM disiplinlerinin arasında bulunan ilişkiyi anlamaları açısından etkili olduğu aynı zamanda öğrencilerin, STEM meslekleri hakkındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiği, STEM mesleklerine karşı öğrencilerin ilgilerinin ve STEM mesleklerine karşı görüşlerinin olumlu yönde gelişiminde etkili olduğu görülmüştür.

Azkın (2019) yapmış olduğu çalışmada; STEAM eğitim yaklaşımının güzel sanatlar lisesindeki öğrencilerin; sanata karşı tutumları, STEM mesleki ilgileri, STEAM perspektif ve anlayışları üzerindeki katkısını incelemiştir. Araştırmada “karma desen” yöntemi kullanılmış ve uygulama 10 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM meslek ilgileri ve sanata karşı tutumlarının geliştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrenciler bu uygulamaların kendilerine akademik ve sanat alanında katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Bozkurt (2019) çalışmasında, STEAM uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Son testten önce öğrencilere belirli aralıklarla birbirinden farklı beş STEAM etkinliği uygulanmıştır. Çalışmacı araştırma sonucunda STEAM etkinliklerinin öğrencilerde matematiğe yönelik tutum ve problem çözme becerisi üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu gözlemlemiştir. Aynı zamanda katılımcıların matematiğe yönelik önyargılarında da azalma meydana geldiğini tespit etmiştir.

Sağat (2019) çalışmasında; üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere uygulanan STEAM temelli fen öğretimi uygulamasının STEAM performansları, tasarım temelli düşünme becerileri ve STEAM tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışma sonucunda; STEAM temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin yaratma ve tasarım becerilerinin, mantıksal düşünme becerilerinin, analitik düşünme becerilerinin ve motivasyonlarının artmasını sağladığını gözlemlemiştir.

Çilek (2019) yapmış olduğu çalışmada, küresel ısınmada etkili olan gazların ısınma üzerindeki rollerinin tespit edilmesini konu alan bir ders planı geliştirmeyi, planın uygulamasını incelemeyi ve dersin konusu hakkında ortaokul öğrencilerinde farkındalık oluşturmaya amaçlamıştır. 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen tarafından STEM ders planı oluşturulmuş ve ders planında dünyanın en önemli problemleri arasında yer alan küresel ısınma konusu ele alınmıştır. Sonuç olarak STEM eğitiminin öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Helvacı (2019) yapmış olduğu çalışmada, STEAM yaklaşımı kapsamında geliştirilmiş olan etkinlikler ile verilen Görsel Sanatlar Eğitimi’nin bahsedilen yaklaşımı oluşturan alanlara yönelik tutuma etkisini ve STEAM yaklaşımına yönelik görüşleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmayı 6. Sınıfta bulunan 25’i deney ve 23’ü

kontrol grubu olmak üzere toplam 48 öğrenciyle yürütmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde; STEAM yaklaşımıyla verilen eğitimin öğrencilerin STEAM’i oluşturan Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik ve Sanat alanlarına yönelik tutumlarında artış sağladığı gözlemlenmiştir.

Kurt ve Topçu (2019) çalışmalarında, öğrencilerin disiplinler arası (STEM) bilgi ve becerilerinin bir arada kullanabilmelerinin ve bu alanlardaki teorik bilgilerini meraka, uygulamaya ve bir buluşa dönüştürülmesinin amaçlandığı bir STEM etkinliğini geliştirmeyi ve sunmayı amaçlamışlardır. Etkinlik, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde ve bir devlet üniversitesinde bulunan STEM laboratuvarında geliştirilmiştir. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin; farklı ders ve disiplinlerin (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) bir araya getirilmesinde ve entegre edilmesinde ideal bir araştırma ve sorgulama ortamı oluşturduğu tespit edilmiştir.

Hallaç (2019) çalışmasında; disiplinler üstü olarak oluşturulan STEAM müfredatının uygulanması sonucu öğrencilerin bilime yönelik tutumları, fizik kavramını öğrenmeleri, STEAM yaklaşımına yönelik tutumları ve kariyer seçimleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bir dönemlik olarak hazırlanan eğitim programının katılımcılarını dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Sonuç olarak bu STEAM uygulamalarının öğrencilerde fizik kavramını öğrenmeleri, bilime yönelik tutumları, kariyer seçimleri ve STEAM tutumları açısından olumlu yönde etkiler olduğu gözlemlenmiştir.

Aydın ve Karşı Baydere (2019) çalışmalarında, “Karışımların Ayrıştırılması” konusuna yönelik mühendislik tasarım süreci kullanılarak geliştirilmiş olan STEM etkinliğine ilişkin öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 13 öğrencinin katıldığı araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak; “Yarı yapılandırılmış görüşme formu” kullanılmıştır. Etkinlik sonucunda elde edilen veriler içerik analiziyle analiz edilmiştir. Araştırma sonunda; öğrencilerin tasarımlarını yaparken birtakım zorluklar yaşadıkları, öğrencilere etkinliklerin birçok alanda olumlu özellikler kazandırdığı, öğrencilerin etkinlikler sırasında derse olan ilgilerinin arttığı ve çok eğlendikleri görülmüştür. Aynı zamanda, görüşmelerden ulaşılan sonuçlar, öğrencilerde STEM etkinliğinin; problem çözebilme, iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünebilme ve özgüven gibi 21. yüzyıl becerilerine katkılar sağladığı görülmüştür.

Akkaya (2019), “Kuvvet ve Hareket Ünitesi” ile ilgili yapılmış olan STEM etkinliklerine yönelik ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin başarıları, tutumları ve görüşlerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında karma araştırma yöntemini kullanmıştır. 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında Hakkâri’deki bir devlet okulunda bulunan toplam 40 (20’si deney, 20’si kontrol grubu) altıncı sınıf öğrencisinin katıldığı çalışma 7 haftada tamamlanmıştır. Çalışmada Kontrol grubundaki öğrenciler ile yıllık planda bulunan plana göre ders işlenirken, deney grubundaki öğrencilerle STEM ders planına göre STEM etkinlikleri yapılmıştır. Araştırmada “STEM Tutum Ölçeği”, “Akademik Başarı Testi” ve “Öğrenci Görüş Anketi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada nitel veriler içerik analizi ile nicel veriler ise istatistik paket programıyla analiz edilmiştir. Araştırmada STEM etkinliklerine yönelik deney grubunun; başarı, tutum ve görüşlerinde olumlu bir gelişmenin olduğu görülmüştür.

Kayabaş (2019), 7. sınıf öğrencilerinin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesindeki karar verme becerilerine ve akademik başarılarına probleme dayalı okul dışı öğrenme destekli STEM etkinliklerinin etkisi ile STEM yaklaşımına yönelik görüşlerini ortaya koymayı amaçladığı çalışmasında; karma yöntemler araştırma modelini kullanmıştır. Çalışma, 2017-2018 öğretim yılında Muğla İlinin Menteşe İlçesi’ndeki bir ortaokulun yedinci sınıfında bulunan toplam 42 öğrenci (20’si deney ve 22’si kontrol grubu) ile yürütülmüştür. Araştırmada sonucunda öğrenciler; STEM etkinliklerinin zevkli ve eğlenceli olduğunu, etkinliklerin fen bilimleri derslerindeki diğer etkinliklerden daha farklı olduğunu, gelecekte mühendislik mesleğini seçebileceklerini ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı için arada bir diğer derslerin de STEM etkinlikleri ile işlenmesini istediklerini ifade etmişlerdir.

Turan (2019), Fen Bilimleri öğretim programında STEM yaklaşımına dayalı yapılan değişiklikler ve uygulama süreciyle ilgili İlkokul dördüncü sınıf öğretmenlerinin görüşlerini belirlemeyi ve ilkokul dördüncü sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kapsamında STEM yaklaşımına uygun rehber materyal geliştirmeyi amaçladığı çalışmasında eylem araştırması yöntemini kullanmıştır. Çalışma; 2018–2019 eğitim öğretim yılında Trabzon ilinin Of İlçesinde bulunan farklı okullardaki dokuz sınıf öğretmeni ve 14 İlkokul 4. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada, “yarı yapılandırılmış mülakat” ve “yapılandırılmamış gözlem” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada; öğretmenlerin hizmet içi

eğitime ihtiyaç duydukları, STEM yaklaşımına yönelik bilgi sahibi olmadıkları, okullarda bu yaklaşıma uygun atölyelerin açılmasının faydalı olacağı, programın yoğunluğundan dolayı öğretmenlerin yaklaşıma uygun olan etkinliklere zaman bulamadıkları gibi sonuçlarına ulaşılmıştır. Aynı zamanda geliştirilmiş olan STEM etkinliğinin; öğrencilerin dersi sevmelerini sağladığı, Fen Bilimleri dersine ilgilerini arttırdığı, bilişsel, sosyal/duyuşsal ve devinimsel becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Seren (2019) çalışmasında, üstün yetenekli öğrenciler için özgün düzeyde STEM etkinlikleri tasarlamayı ve 3 boyutlu teknolojilerin eğitim alanına entegrasyonunu sağlayacak örnek bir literatür çalışması oluşturmayı; böylece eğitim boyutunda Dünya Vatandaşı olan bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında üstün yetenekli bireyler için 3 boyutlu teknolojilerin kullanıldığı STEM etkinlikleri tasarlanmış ve “Bilim ve Sanat Merkezi” öğrencilerinin STEM, 3B teknolojiler ve tasarlanan etkinlikler ile ilgili görüşleri değerlendirilmiştir. Eylem araştırması kapsamında ise tema olarak "Uydu ve Uzay Kirliliği" ve "Mikroskobun Gelişimi ve Hücre" belirlenmiş, faaliyetler geliştirilmiş ve uygulanmış; veriler süreç boyunca gözlemden ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilmiştir. Sonuç olarak, STEM etkinliklerinde 3B teknolojilerin kullanımının üstün yetenekli bireylerin eğitiminde olumlu katkılar sağlayacağı ve bu faaliyetlerin geliştirilmesinde ve yaygınlaştırılmasında faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Çetin (2019) yapmış olduğu çalışmada; Fen Bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan “Destek ve Hareket ” konusunda öğrencilerin akademik başarıları üzerinde STEM uygulamalarının etkisini araştırmıştır. 6.sınıfta bulunan 20’si deney ve 20’si kontrol grubu olacak şekilde toplam 40 öğrencinin katıldığı araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada; öğrencilerin akademik başarılarının 5E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla işlenen fen dersinde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; 5E Modelli STEM eğitim uygulamalarının akademik başarıyı artırma ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlama konusunda etkili olduğu görülmüştür.

Ültay, Emeksiz ve Durmuş (2020) 4. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada; öğrencilerin STEAM etkinliklerini eğlenceli bulduklarını, beğendiklerini ve fen bilimleri dersinde bulunan diğer konuların da STEAM etkinlikleriyle yapılmasını istediklerini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, bu etkinliklerin öğrenciler üzerinde işbirlikli çalışmak,

sürece aktif katılım sağlamak, öğrenmiş oldukları bilgileri transfer etmek, ürün oluşturmak, günlük hayattaki problemlere çözüm bulmak gibi olumlu ve kalıcı bir etki bıraktığı düşünülmüştür.

Dedetürk, Saylan Kırmızıgül ve Kaya (2020), ses konusunun öğretimiyle ilgili tasarlanıp gerçekleştirilmiş olan STEM yaklaşımli etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerinin başarı seviyeleri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladıkları çalışmada; ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel deseni kullanmışlardır. Çalışma 2013-2014 öğretim yılında Kayseri ilindeki farklı iki ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 158 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmacılar, çalışmalarında bağımsız değişkeni deney grubunda mühendislik tasarım süreci odaklı bütünleşik STEM etkinlikleri olarak, kontrol grubunda ise fen bilimleri öğretim programındaki etkinlikler olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin ses konusu ile ilgili başarı düzeyleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada veriler ilişkili örneklem t-testi ve bağımsız örneklem t-testiyle analiz edilmiştir. Araştırmacılar ulaştıkları bulgulardan; öğrencilerin başarılarını artırmada, mühendislik tasarım süreci odaklı STEM etkinliklerinin önemli etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Gürliyenkaya Baş (2020) çalışmasında ilkokul öğrencilerinin STEAM tutumlarının ölçülmesine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesini ve ilkokul öğrencilerinin STEAM tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; ilkokul öğrencilerinin bilim, fen, teknoloji ve sanat alanlarında STEAM tutumlarının en yüksek, matematik alanında ise en düşük olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin STEAM tutumlarının; cinsiyet, kardeş sayısı, sınıf seviyesi, başarılı olunan ders ve çalışma odasına sahip olma durumu gibi değişkenlere göre anlamlı düzeyde bir farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Pekbay, Saka ve Kaptan (2020) çalışmalarında; STEM eğitim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerle ilgili ortaokul öğrencilerinin görüşlerini değerlendirmeyi amaçlanmışlardır. Yedinci sınıfta öğrenim gören 35 ortaokul öğrencisinin katıldığı çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada verilerin toplanması için açık uçlu etkinlik görüş formu kullanılmış ve veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrenciler, etkinliklerin eğlenceli ve eğitici olmasını, grup çalışmalarını desteklemiş olmasını, çalışma ortamında mühendis gibi düşünülmesini sağlamasını, yaratıcılık, özgüven ve hayal gücünü geliştirmesini bu etkinliklerin

avantajları olarak görürlerken, etkinlikler esnasında ortaya çıkan süreçten, malzemeden ve grup çalışmasından kaynaklanan problemleriye etkinliklerin dezavantajları olarak ifade etmişlerdir.

Şirin (2020) çalışmasında; “Saf Madde ve Karışımlar ünitesi”nde uygulanmış olan girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve algılarına, STEM algı ve tutumlarına, fen dersine yönelik ilgilerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yönteminin kullanıldığı çalışma; 2019-2020 eğitim öğretim yılında Van ilinde bulunan bir devlet okulunun 7.sınıfında bulunan toplam 23 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmada, girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına ve girişimcilik becerilerindeki puanlarında artış sağladığı ancak grup çalışmalarında bazı güçlüklerin ortaya çıkarmasından dolayı takım becerileri puanlarında düşüş yaşandığı sonucuna varılmıştır. Nitel verilerden ulaşılan bulgulara göre; öğrencilerin uygulanan STEM etkinliklerinin ardından girişimcilik kavramına ilişkin daha fazla bilgi kazanmış oldukları ve algılarının arttığı, STEM’in doğasını daha iyi kavramış oldukları ve STEM’i daha çok proje oluşturma süreci şeklinde algıladıkları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin büyük bir bölümünün girişimcilik odaklı STEM etkinliklerini içeren Fen dersini daha öğretici ve eğlenceli bulduklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Doğru (2020), ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüm algılarının ve çevresel farkındalıklarının üzerine atık malzemeler ile yapılan tasarım temelli STEM etkinliklerinin bir etkisinin olup olmadığını belirlemeyi amaçladığı çalışmada karma yöntemi kullanmıştır. 6.sınıfta öğrenim gören toplam 22 öğrenci Araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Öğrencilere atık malzemelerden oluşan etkinlikler ile yapılan tasarım temelli STEM eğitimi 8 hafta süreyle verilmiştir. Araştırma sonucunda STEM tutum ölçeğinden alınan ön test ve son test puanlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık görülmüştür. Nitel verilere göre çevresel farkındalığın geliştiği ve bu sonucun Çevresel Farkındalık Ölçeğinden ulaşılan sonucu desteklediği gözlemlenmiştir. Bir başka nitel veriye göre öğrencilerin geri dönüşüm algısının olumlu yönde arttığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin neredeyse hepsinin STEM etkinliklerini sevdikleri, yararlı ve zevkli buldukları görülmüştür.

Meral (2020) çalışmasında; basit malzemeler ile gerçekleştirilmiş olan girişimcilik temelli STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin öz düzenleme ve girişimcilik

becerilerinin üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. 2019- 2020 eğitim-öğretim yılında bir ortaokulun sekizinci sınıfında bulunan 20 öğrencinin katıldığı çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler; “Algılanan Öz Düzenleme Becerileri Ölçeği” ve “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Girişimcilik Ölçeği” kullanılarak elde edilirken, nitel veriler ise “Yarı yapılandırılmış görüşme formu” ve “yansıtıcı günlük” kullanılarak elde edilmiştir. Öğrencilere basit malzemeler ile oluşan etkinliklerle desteklenmiş olan girişimcilik temelli STEM eğitimi 8 hafta süreyle verilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre; öğrencilerin öz düzenleme ve girişimcilik becerilerinin ön-son test puanlarının arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı ancak girişimcilik becerileriyle ilgili olan nitel verilerde etkinliklerin, öğrencilerin grup çalışması, sosyal beceriler, ön plana çıkma ve liderlik eğilimi becerilerinin üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Öz düzenleme becerileriyle ilgili olan nitel verilere göre öz yeterlilik ve yeniliklere açık olma kavramlarında son test lehine gelişmenin olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yansıtıcı günlüklerden ulaşılan verilerde öğrencilerin genelinin STEM etkinliklerini faydalı, ilgi çekici ve eğlenceli buldukları sonucuna varılmıştır.

Yıldırım (2021) gerçekleştirdiği çalışmada; STEAM Eğitim yaklaşımını ve görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitime yönelik olan görüşlerini belirlemeyi amaçlamış ve çalışmada betimsel tarama yöntemini kullanmıştır. Sonuç olarak araştırmacı katılımcıların çoğunluğunda STEAM Eğitim yaklaşımına karşı olumlu bakışların olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca ölçek sonucu ulaşılan puanların; mezun olunmuş lise türüne, cinsiyete ve sınıf düzeyine göre herhangi bir farklılığı göstermediği görülmüştür.

Karakuyu (2021), altıncı sınıf “yoğunluk” konusu kapsamında hazırlanmış olan STEAM etkinliklerinin öğrencilerde akademik başarı, fen’e karşı tutum ve STEAM disiplinlerine yönelik algıları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışmada karma araştırma yöntemini kullanmıştır. Kilis ilindeki bir ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim görmekte olan toplam 57 öğrenci araştırma örneklemini oluşturmaktadır. Araştırmacı nicel verilerin toplanmasında, “yoğunluk başarı testini”, “fen bilimleri dersi tutum ölçeğini” ve “STEAM algı ölçeğini” kullanırken, nitel verilerin toplanmasında “yarı yapılandırılmış görüşme formunu” kullanmıştır. Araştırmacı çalışma sonucunda STEAM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve STEAM algıları üzerinde

olumlu etkilerinin olduğu ancak fen'e yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılığın olmadığını gözlemlemiştir.

Özkan ve Topsakal (2021) yapmış oldukları çalışmada; STEAM'in yedinci sınıf öğrencilerinin “kuvvet ve enerji” konularını kavramsal olarak algılamalarındaki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak; STEAM' in öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisinin olumlu olduğu ve kavram yanlışlığına ilişkin noktaların değıştiği veya azaldığı gözlemlenmiştir.

Yıldırım (2021) yapmış olduğu çalışmada; yedinci sınıf “Karışım” ve “Karışımın Ayrılması” konusunun öğretilmesinde 5E modeline yönelik uygulanmış olan STEAM eğitim yaklaşımının öğrencilerde akademik başarı, fen'e yönelik tutum, STEAM alanına yönelik algı ve kaygı düzeyi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Kilis ilindeki bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan toplam 64 öğrenci araştırma örneklemini oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda uygulamaya katılan öğrencilerin akademik başarıları, fen'e yönelik tutumları, STEAM alanına yönelik algıları ve kaygı düzeyleri üzerinde olumlu etkilerin meydana geldiği tespit edilmiştir.

Akar ve Yadigaroglu (2021) çalışmalarında; beşinci sınıf “Madde ve Değişim” ünitesi kapsamında geliştirilmiş olan FeTeMM etkinliklerinin, öğrencilerin kavramları günlük hayatla ilişkilendirme becerilerine olan etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. 2017- 2018 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunun 5. sınıfında öğrenim gören toplam 27 öğrencinin katıldığı çalışmada karma yöntem kullanılmış ve uygulama 5 hafta sürmüştür. Çalışmada, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan “Günlük Yaşam Problemlerini Çözme Becerileri Testi (GYPÇBT)”, “etkinlik kâğıtları” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Etkinlikler “Mühendislik Tasarım Süreci Değerlendirme Rubriği (MTSDR)” kullanılarak, görüşme formundan ulaşılan veriler içerik analizi ile, GYPÇBT ile ulaşılan veriler ise parametrik testler ile analiz edilmiştir. Çalışmada; öğrencilerin ön test- son test puanlarının arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, MTSDR puanlarının, çalışma boyunca arttığı ve öğrencilerin FeTeMM etkinlikleriyle ilgili başarıyı artırma, eğlenceli olma, öğrendiklerini günlük yaşama uygulama ve sosyal becerilerini artırma gibi olumlu görüşleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Şanlı ve Somuncuoğlu Özerbaş (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada; ortaokul öğrencilerine uygulanmış olan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM alanına yönelik tutumları ve fene yönelik motivasyonlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini Ankara ilindeki bir özel ortaokulda eğitim gören 70 öğrenci oluşturmaktadır. Elde edilen bulgulara; STEM eğitiminin ardından öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olan tutumlarında genel olarak bir değişimin olmadığı, uygulanmış olan STEM eğitiminin, öğrencilerin araştırma yapmaları ve katılıma yönelik olan motivasyonları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu, ancak performans, işbirlikli çalışma ve iletişime yönelik motivasyonları anlamlı olarak değişmediği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda STEM eğitiminin öğrencilerin fene yönelik genel motivasyonunu olumlu etkilediği bu etkinin küçük düzeyde olduğu görülmüştür.

Çimen (2021) gerçekleştirdiği çalışmada; evsel atıklar ve geri dönüşüm konusu kapsamında uygulanmış olan probleme dayalı STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve farkındalıkları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 2019-2020 eğitim öğretim yılında Ordu ilinin Ünye ilçesindeki özel bir ortaokulun 7. sınıfında bulunan toplam 30 (15'i deney, 15'i kontrol grubu) öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada karma yöntem kullanılmış ve uygulama toplam 8 ders saati (haftada 4 ders saati) sürmüştür. Kontrol grubunda 2013 fen bilimleri öğretim programına göre dersler işlenirken, Deney grubunda ise probleme dayalı STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada, deney grubuna uygulanmış olan "Probleme Dayalı STEM" etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve farkındalıklarını arttırdığı sonucu ulaşılmıştır. Ayrıca "Probleme Dayalı STEM" öğretimi sonucunda öğrencilerin derse katılımının arttığı ve eğlenceli bir öğrenme ortamı olduğu görülmüştür.

Buyuran (2021), STEM etkinliklerinin 5. Sınıf seviyesindeki öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileriyle fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına olan etkisini incelediği çalışmasında nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma modelini kullanmıştır. 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul'a bağlı Üsküdar ilçesinde bulunan bir özel ortaokulunun 5. Sınıfında öğrenim görmekte olan toplam 44 öğrencinin katıldığı çalışmanın uygulaması 5 hafta sürmüştür. Çalışmada problem çözme envanteri, sorgulama becerileri ölçeği ve fen öğrenmeye yönelim ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada ulaşılan nicel veriler SPSS 20 paket programıyla analiz

edilmiştir. Çalışmada 5. Sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri ile birlikte problem çözme ve sorgulama becerilerinin yanı sıra fen dersine yönelik motivasyonlarında da anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2022) yapmış olduğu çalışmada; fen öğretmenlerinin rehber kaynak eksikliğini giderebilecek ve ortaokul öğrencilerinin öğrenmesini destekleyecek “Madde ve Doğası” konu alanına yönelik olarak STEAM etkinliklerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmada, eylem araştırma türlerinden teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması yaklaşımını kullanmıştır. Etkinlik geliştirme süreci; “uzman değerlendirmesi”, “ön pilot” ve “pilot uygulama” olacak şekilde üç aşamada gerçekleşmiştir. Çalışmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat soruları veri toplama süreci içerisinde kullanılmıştır. Elde edilmiş olan veriler içerik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda; geliştirilmiş olan STEAM etkinliklerinin fen öğretmenlerine rehber kaynak oluşturabilecek niteliğe sahip olduğu, bu etkinliklerin sınıf düzeylerine, “madde ve doğası” konu alanına yönelik ve fen, mühendislik, girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilirlik açısından uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca geliştirilmiş olan STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; duyuşsal, bilişsel ve beceriler açısından katkılarının olduğu tespit edilmiştir.

Deniz (2022) çalışmada; fen bilimleri dersi “Fiziksel Olaylar” konu alanına yönelik olarak STEAM etkinlikleri geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmada, eylem araştırma türlerinden teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması yaklaşımını kullanmıştır. Çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik uzman görüşleri alınarak 12 STEAM etkinliği geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda; Geliştirilmiş olan STEAM etkinliklerinin öğrenci seviyelerine, belirtilen kazanımlara ve uygulanabilirlik açısından uygun olduğu görülmüştür. Aynı zamanda STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; bilimsel süreç, duyuşsal, bilişsel ve 21. yy becerilerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.6 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde yurt dışında STEM ve STEAM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ele alınan bu çalışmalar aşağıda sunulmuştur:

Olivarez (2012) gerçekleştirdiği çalışmada; STEM eğitim yaklaşımının akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada nedensel-karşılaştırmalı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma

sonucunda STEM akademik programına katılımın, 8. sınıf öğrencilerinin fen, matematik ve okuma alanlarındaki akademik başarılarının olumlu yönde etkilendiği gözlemlenmiştir.

Oh, Lee ve Kim (2013) Scratch kullanarak STEAM temelli çalışmalar gerçekleştirdikleri çalışmayı 6. Sınıf öğrencileriyle yürütmüşlerdir. Araştırma sonucuna göre; Scratch kullanarak gerçekleştirilen STEAM etkinliklerinin öğrencilerde yaratıcılığı arttırdığı, bilime yönelik olumlu tutum sağladığı ve duyuşsal alanda olumlu katkılar sağladığı gözlemlenmiştir.

Park ve Yoo (2013) gerçekleştirdikleri çalışmada; “Işık ünitesi”nin ilgi, öğrenme güdüsü ve bilimsel süreç becerilerinin bilim temelli STEAM'e olan etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışma 6. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda STEAM eğitimi almış olan öğrencilerin ilgilerinin artmasında ve öğrenme güdülerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2013) çalışmalarında; anket ve görüşme yöntemlerini kullanarak STEM'i entegre eden proje tabanlı bir öğrenme (PjBL) etkinliğini incelemişlerdir. PjBL etkinliğinden önce ve sonra öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi için yarı yapılandırılmış görüşmeler ve anketler kullanılmıştır. Anket sonuçlarında, öğrencilerin mühendislik konusuna yönelik olan tutumlarında önemli ölçüde değişim görülmüştür. Öğrencilerin çoğu, bilim ve mühendislik disiplinlerinde STEM'in önemini fark ederek; profesyonel bir bilim bilgisine sahip olabilmenin gelecekteki kariyerleri açısından faydalı olduğunu ve teknolojinin yaşamımızı ve toplumumuzu iyileştirebileceğini, dünyayı daha uygun ve verimli bir ortam haline getirebileceğini belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin, PjBL ile STEM'i birleştirme konusunda olumlu oldukları görülmüştür. Araştırmacılar çalışma sonucunda; PjBL ile STEM'i birleştirmenin etkinliği artırabileceğini, anlamlı öğrenme sağlayabileceğini ve gelecekteki kariyer arayışında öğrenci tutumlarını etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

Kong ve Huo (2014) çalışmalarında, kâğıt el sanatlarına dayalı olan STEAM programının öğrencilerde öz yeterlilik, fen'e karşı tutum ve fen'i öğrenmeye yönelik ilgileri üzerindeki etkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma dördüncü sınıfta öğrenim gören 10 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; uygulanan STEAM etkinliklerinin öğrencilerde öz yeterliliklerine yönelik gelişim meydana getirdiği, fen'e

yönelik tutumlarını anlamlı olmasa bile ilerlettiği ancak fen'i öğrenmeye yönelik ilgilerinde gelişme sağlamadığı gözlemlenmiştir.

Rabalais (2014) yapmış olduğu çalışmada; sanatın STEM eğitime entegrasyonu sonucu oluşan STEAM'ın öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin matematik ve fen alanına yönelik başarılarında sanat boyutunun fazla olduğu etkinliklerde daha çok artış sağladığı gözlemlenmiştir.

Kim, Ko, Han ve Hong (2014) yapmış oldukları çalışmada, STEAM eğitime dayalı olan fen bilimleri derslerinin altıncı sınıftaki öğrencilerin ilgi düzeyleri ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda bu etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirdiği tespit edilmiştir.

Jeong ve Kim (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada, küresel iklim değişikliği konusuna yönelik STEAM eğitiminin öğrencilerin STEAM konularına ilişkin algı ve bilgilerini ölçmüşlerdir. Çalışma yedinci sınıfta bulunan 68 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda uygulanan eğitiminin öğrencilerin STEAM konularına yönelik algı ve bilgilerinde gelişme meydana getirdiği gözlemlenmiştir.

Doniger ve Sydow (2016) çalışmalarında; STEAM ders içeriğinin ortaokul öğrencileriyle çalışırken öğretmen ve yöneticilere olan yansımaları incelemişlerdir. Ayrıca ortaokul öğrencileri üzerinde STEAM müfredatının geri dönüşleri incelenmiştir. Araştırma gözlemleri süreç boyunca devam etmiş ve yıllar içerisinde iyileşmeler tespit edilmiştir.

Franz-Odendaal, Blotnick, French ve Joy (2016) çalışmalarında, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin fen ile matematik alanlarına yönelik ilgi ve yeterliliklerinin okul dışı STEM etkinliklerine katılım sağlama durumları ve gelecekte STEM alanlarında kariyer yapma eğilimleriyle olan ilişkisini araştırmışlardır. Yapmış oldukları araştırmada STEM faaliyetlerine katılımının yüksek olması öğrencilerin STEM kariyerine yönelmesi açısından güçlü bir etken olduğu görülmüştür. Çalışmaya katılım sağlayan öğrencilerin fen ve matematik öğrenmenin STEM alanlarında kariyer yapmak açısından önemli olduğunu yeterince kavrayamadıkları sonucuna varılmıştır.

Kim ve Chae (2016) çalışmalarında; STEAM yaklaşımını geliştirmeyi ve yaklaşımın etkinliğini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada öğrenci görüşlerini almışlardır. Öğrenciler STEAM'ın gerekliliğini ve önemini benimseyerek fen derslerinde sıklıkla

kullanacaklarını belirtmişlerdir. STEAM yaklaşımıyla problem çözme süreçlerini anlama konusunda daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

Gustiani, Vidodo ve Swarna (2017) çalışmalarında, STEM çerçevesine dayalı basit makineler konusuna yönelik öğretim materyalini geliştirmeyi ve geçerliliğini incelemeyi amaçlamışlardır. Endonezya'nın Bandung kentindeki bir ortaokulun sekizinci sınıfında öğrenim gören bir grup öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Sonuç olarak; öğrencilerin STEM tabanlı öğretim materyaline karşı tepkilerinin yüksek olduğu ve öğrenmiş oldukları bilgileri korudukları gözlemlenmiştir.

Herro, Quigley ve Jacques (2018) yapmış oldukları çalışmada; STEAM öğretim süreci içerisinde teknolojinin entegrasyonunu gözlemlemeyi amaçlanmışlardır. Aynı zamanda ortaokul fen ve matematik öğretmenleriyle etkin bir STEAM öğretiminden sonraki süreci incelemişlerdir. Araştırma sonunda çalışmaya katılım sağlayan 21 öğretmenden 17'sinin bir ya da daha fazla teknoloji entegrasyonunu kullandıkları gözlemlenmiştir.

Lyn ve King (2018) çalışmalarında, 6. sınıf öğrencileriyle “yük taşıyabilen kâğıt köprüler tasarlama” konusuna yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin karşılaşmış oldukları sorunların farkına vardıkları ve tasarımlarını yeniden yapabildikleri gözlemlenmiştir. STEM eğitim yaklaşımının problem durumlarına karşı inovatif bir bakış açısı geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Margot ve Kettler (2019) çalışmalarında, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik inanç ve algıları hakkında ulaşılmış bilimsel bulguları inceleyebilmek amacıyla 2000-2016 yılları arasında bilimsel dergide yayınlanmış İngilizce makaleleri incelemişlerdir. Ulaşmış oldukları bulgularda; öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin olumlu tutumlar sergilerken, STEM uygulamaları sırasında pedagojik açıdan zorlukları, öğrencilere yönelik endişeleri, müfredat ve program içeriğine yönelik zorlukları, değerlendirme sürecine yönelik zorlukları, destek eksikliği ve uygulamayı etkileyen engelleri sıkça vurgulamışlardır.

Ling ve Wah (2019) çalışmalarında; öğrencilerin STEM'e merak duymasında öğrenme ve öğretme aracı olarak Arduino programının katkı sağlayıp sağlamadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak yapılan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi açısından fayda sağladığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma

ile eğitim kurumlarının Arduino'ya ilişkin derslerini uygulamaya geçirip geçirmediklerinin tespit edilmesi için kullanılması yönünde tavsiyede bulunulmuştur.

Bertrand ve Namukasa (2020) STEAM eğitim yaklaşımının karakter gelişimi üzerindeki katkılarının araştırıldığı çalışma farklı örneklemeler ile yürütülmüştür. Araştırmacılar bu çalışmada STEAM yaklaşımının akademik açıdan da katkılarını belirlemişlerdir.

Tongsoong ve Jermtaisong (2020) gerçekleştirdikleri çalışmada; STEAM eğitiminin fizikteki yaratıcı düşünmeye olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda STEAM eğitimi ve geleneksel öğrenmenin birleşiminin öğrencilerin fizikteki yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini gözlemlemişlerdir.

Wu, Cheng ve Koszalka (2021) gerçekleştirdikleri çalışmalarında; 8. sınıf ortaokul öğretmenlerinin dil sanatlarının STEM'e entegre edilmesi sonucu oluşan STEAM modelini ne şekilde kullandıklarına ilişkin açıklamalar bulunmaktadır. Araştırmada, öğretmenlerin STEAM eğitim yaklaşımına uyum sağladıklarına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.

Chung ve Li (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada; STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki katkılarını arttırmak amacı ile sanatın entegre edilmesiyle STEAM olarak kullanılan yaklaşımı incelemektedirler. Bu yaklaşımda bulunan disiplinlerin, öğrencilerin günlük hayat problemlerine karşı bakış açısı geliştirmelerine ve toplumsal bilinç oluşturmalarına katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Taylor ve Lowe (2021) bir grup ortaokul öğrencisi ve ortaokul öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada STEAM müfredatının rolünü incelemişlerdir. Araştırmada STEAM' in öğrenci ve öğretmenler için motive edici olduğu, işbirliği ve iletişim gibi temel becerileri geliştirdiği, öğretmenlerin gelecekte kendi projelerini geliştirmek için bir perspektif oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Boice, Jackson, Alemdar, Rao, Grossman ve Usselman (2021) çalışmalarında; STEAM eğitime yönelik artan ilgiden hareketle dokuz okulun katılımı, bir STEM öğretmeni ve bir sanat öğretmenin işbirliğiyle yürüttüğü çalışma bir yıl süre ile STEAM öğretmen eğitim programını değerlendirmişlerdir. Araştırmada çeşitli zorluklar ile karşı karşıya kalınsa bile STEAM' in öğretmenlerin uygulama süreçlerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Gerçekleştirilen program öğretmenlerin, işbirliği, öz yeterlilik, çocuk bilimi ve sanat ile bağlantılı uygulamalarını etkilediği görülmüştür. Ayrıca çalışma

STEAM yaklaşımı çerçevesinde yürütülen öğretmen yetiştirme programlarının önemli noktalarını görmeyi ve böyle programların öğretmenlerin mesleki gelişimleri yönünden faydalarının neler olabileceğine yönelik fikir oluşturmuştur.

Lin ve Tsai (2021) pedagojik bir STEAM modelinin öğrencilerin proje yetkinliği ve öğrenme motivasyonu üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmada yarı deneysel deseni kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarında; kullanılan STEAM modelinin öğrencilerin proje yetkinliğini ve öğrenme motivasyonlarını arttırabildiği gözlemlenmiştir.

Aguilera ve Ortiz-Revilla (2021) çalışmalarında; öğrenci yaratıcılığını geliştirme potansiyellerini belirlemek için STEM ve STEAM tabanlı eğitim müdahalelerini incelemişlerdir. Sonuç olarak; her iki eğitim yaklaşımının da öğrenci yaratıcılığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir.

STEM ve STEAM ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde;

- Çoğu çalışmada STEAM eğitiminin öğrencilerin; akademik başarılarını, fen tutumlarını, motivasyonlarını, bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme eğilimlerini, problem çözme ve sorgulama becerilerini, bilişsel, sosyal/duyuşsal, devinimsel becerilerini ve STEAM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.
- STEAM yaklaşımına dayalı geliştirilmiş olan etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık seviyelerini geliştirmede ve STEAM disiplinleri arasında bulunan ilişkiyi anlamalarında etkili olduğu ayrıca öğrencilerin STEAM mesleklerine yönelik ilgilerini arttırdığı, bu meslekler hakkındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiği ve bu mesleklere yönelik olumlu görüşler sergilediği görülmüştür.
- STEAM etkinliklerinin farklı ders ve disiplinlerin (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve sanat) bir araya getirilmesi ve entegre edilmesi açısından ideal bir araştırma ve sorgulama ortamı sağladığı görülmüştür.
- STEAM uygulamalarının; yaratıcılık, iletişim, tasarım becerisi, eleştirel düşünme, problem çözme, İşbirliği içinde çalışma, el becerisi gibi 21. yy becerileriyle ilişkili becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür.

- Öğrenciler STEAM etkinlikleri ile ilgili; başarıyı artırma, öğretici, faydalı, ilgi çekici, zevkli, eğlenceli, öğrendiklerini günlük yaşama uygulama ve sosyal becerileri artırma gibi olumlu görüşler belirtmişlerdir.
- STEM etkinliklerinde 3B teknolojilerin kullanımının üstün yetenekli bireylerin eğitiminde olumlu katkılar sağlayacağı ve bu faaliyetlerin geliştirilmesinde ve yaygınlaştırılmasında faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.
- Öğrenciler, STEM etkinliklerinin; eğlenceli ve eğitici olmasını, grup çalışmalarını desteklemesini, çalışma ortamında mühendis gibi düşünmeyi sağlamasını, yaratıcılığı, özgüveni ve hayal gücünü geliştirmesini etkinliklerin avantajları olarak görürlerken, etkinlik esnasında ortaya çıkan süreçten, malzemeden ve grup çalışmalarından kaynaklı problemleriyse etkinliklerin dezavantajları olarak ifade etmişlerdir.
- Öğretmenler, STEM eğitim yaklaşımına yönelik olumlu tutumlar ortaya koyarlarken STEM uygulamalarındaki pedagojik zorlukları, öğrencilere yönelik endişeleri, müfredat ve program içeriğine yönelik zorlukları, değerlendirme sürecine yönelik zorlukları, destek eksikliğini ve uygulamayı etkileyen engelleri sıkça vurgulamışlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

3.1 Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan “eylem araştırması” kullanılmıştır. Araştırmada eylem araştırması türlerinden biri olan “Teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması” yaklaşımı benimsenmiştir. Belirtilen yaklaşımla daha önceden belirlenmiş olan kuramsal bir çerçeve içindeki uygulamayı test etme ya da değerlendirme amaçlanır. Bu sayede araştırmacı istenilen çalışmayı uygulamaya koyarak, süreci analiz edip değerlendirme yapabilmektedir. Bu yaklaşımla araştırmacı ile uygulayıcı arasında yoğun bir etkileşim ön plana çıkmakta ve uygulama süresince ortaya çıkabilecek problemler araştırmacıya aktarılmaktadır. Araştırmacı bu problemleri uzmanlığı doğrultusunda ne şekilde çözüleceğini uygulayıcıya aktarır ve uygulayıcı edindiği öneri ve bilgiler ile uygulamaya devam eder (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

O'Brien (2003) eylem araştırmasını; “Bir grup bireyin bir sorunu tanımlayabilmesi, sorunu çözebilmek için bir şeyler yapabilmesi, gayretlerinin ne denli başarılı olduğunu görebilmesi ve sonuçtan tatmin olunmazsa yeniden denemesi kısacası, yaparak-yaşayarak öğrenmesidir.” şeklinde tanımlamıştır.

Karasar (1999) ise eylem araştırmalarını; “Uzman araştırmacıların yürüttüğü, uygulayan kişilerin ve soruna taraf olanların katılımıyla, olan bir uygulamanın eleştirel bir biçimde değerlendirmesini yaparak, söz konusu durumu iyileştirmek amacıyla alınması gerekli görülen önlemleri belirlemeyi amaçlayan araştırmalardır.” şeklinde tanımlamıştır.

Aksoy (2003) çalışmasında; eylem araştırmasının yararlarını incelemiş olduğu çalışmalar sonucunda aşağıdaki şekilde ele almıştır:

Eylem araştırması;

- Sosyal ve akademik programların iyileştirilmesini ve bilgilerin paylaşılmasını sağlar.
- Katılım sağlayan öğretmenler için bilgilerin gelişimine ve eğitim kuramlarına daha fazla aşina olmalarını ve böylelikle kendilerinin ve diğerlerin yapmış oldukları işi daha iyi anlamalarını sağlar.

- Katılım sağlayanlar için sosyo-ekonomik, etnik ve cinsiyet eşitsizliklerinin daha fazla farkında olmalarını ve oluşan bu farkındalıkla istenilen amaçlara ulaşma ve geleceğe yönelik vizyon oluşturma konusunda daha bilinçli bir şekilde hareket etmelerini sağlar.
- Katılım sağlayanlar öğretmenlerin yapmış oldukları uygulamalarda daha çok yansıtıcı ve eleştirel olmalarını sağlar.
- Öğretimsel olarak kararlar alma ve problem çözmede yeterlilik duygusu oluşturarak karar almayı güçlendirir.
- Görüş oluşturma ve kişisel değerlendirmeyi destekler.
- Sürekli iyileşmeye yönelik istek oluşturur.
- Pozitif bir okul iklimi oluşturur.
- Uygulamaya doğrudan etki yapar.
- Araştırma sürecine katılım sağlayanları güçlendirir.
- Okullarda ve diğer eğitim kurumlarında yer alan sosyal yapının istenilen ve desteklenen yönde değişmesini sağlar.
- Uygulamada karşılaşılan problemlerin çözümünü sistemleştirir.
- Öğretmen ile öğrenciler arasındaki iletişimin daha sağlıklı bir şekilde kurulmasına yol açar.
- Katılımcılar arasında ortak bir meslek kültürü oluşturur.

3.1.1 Eylem Araştırması Süreci

Eylem araştırması, problem çözmeyi hedefleyen ve devamlılık göstermekte olan bir süreçtir (Turan, 2019). Yıldırım ve Şimşek (2013) eylem araştırması sürecini; problem belirleme, veri toplama, veri analizi, eylem planı belirleme, eylemi gerçekleştirme ve alternatif ya da yeni bir eyleme karar verme aşamalarından oluştuğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu tez çalışmasında eylem araştırması süreci içerisinde izlenen adımlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1*Eylem Araştırma Süreci İçinde İzlenen Adımlar*

Problemin Belirlenmesi	1.Araştırma Probleminin Oluşturulması	Araştırmanın problem durumu: 2018 fen bilimleri öğretim programında yer alan öğretmenlerin her ünite sonunda uygulaması gereken fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ilişkili olan etkinliklerin az olması ve fen bilimleri öğretmenlerine yönelik rehber kaynak eksikliğinin olması.
	2.Araştırma Sorularının Belirlenmesi	Geliştirilen STEAM etkinlikleri canlılar ve yaşam konu alanı kazanımlarına uygun mudur? Geliştirilen STEAM etkinlikleri canlılar ve yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir mi? Geliştirilen STEAM etkinlikleri hakkında pilot uygulamaya katılan öğrencilerin görüşleri nelerdir? Geliştirilen STEAM etkinlikleri hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri nelerdir? Geliştirilen STEAM etkinlikleri pilot uygulamasına katılan öğrencilerin görüşleri nelerdir?
Verilerin Toplanması	1.Veriler Toplama	Canlılar ve yaşam konu alanına ilişkin etkinlikler hazırlanmadan önce literatür taranarak fen eğitimi alanında STEM öğretim yaklaşımına ilişkin yürütülen çalışmalar hangi amaçla yürütüldüğü, yöntem olarak ne kullanıldığı, ne gibi sonuçlara ulaşıldığı incelenmiştir. Ayrıca STEM' e ilişkin etkinliklerin tasarlandığı çalışmaların varlığı incelenmiştir.
	2.Literatür Taraması	
Verilerin Analizi ve Yorumu	Bu aşamada literatür taraması sonucunda toplanan veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.	
Eylem Planı	1. Eylem Planının Geliştirilmesi	Elde edilen verilerin analizi ve yorumu sonucunda “Canlılar ve Yaşam” konu alanındaki eksikliğe yönelik çözüm planı olarak STEAM yaklaşımına dayalı ders planı ve buna bağlı etkinlikler geliştirilerek pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.
	2. İzleme Planının Geliştirilmesi	Çalışmada etkinliklerin etkililiğinin belirlenmesi için araştırmacı tarafından STEAM yaklaşımına uygun olacak şekilde ders planı ve etkinlikler geliştirilmiş ve bu etkinliklerin pilot çalışması yapılmıştır. Aynı zamanda sürece yönelik yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Soruların hazırlanmasında uzman görüşlerine başvurulmuştur. Katılımlı gözlemi gerçekleştirebilmek için çalışmanın yapılacağı saatler uygulama yapılacak olan sınıfın haftalık ders programına yönelik ayarlanmıştır. Veriler araştırmacı tarafından toplanmıştır. İki farklı görüşme planlanmıştır. Birinci görüşme birbirinden farklı 10 uzman fen bilimleri öğretmeniyle uygulama öncesinde yapılmıştır. İkinci görüşme ise sürece yönelik olarak uygulama sonrasında uygulama gerçekleştirilen öğrenciler ile yapılmıştır. Mülakatlarda izin alınmak koşuluyla ses kayıt cihazı kullanılmıştır.
Eylemin Gerçekleştirilmesi	1. Eylem Planının Uygulanması	Çalışmanın bu aşamasında araştırmacı tarafından, 10 fen bilimleri öğretmeniyle yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak, 55 öğrenci ile “Canlılar ve Yaşam” konu alanına yönelik geliştirilmiş olan etkinliklerin pilot uygulaması hazırlanan plan doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.
	2. Uygulamanın İzlenmesi	Çalışmanın bu aşamasında etkinliklerin ne kadar etkili olduğunu belirlemek amacıyla katılımlı gözlem ve uygulamanın yapılacağı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.
Eylemin Değerlendirilmesi ve Yeni Eylem Planı	1. Uygulamanın Analiz Edilmesi ve Değerlendirilmesi	Çalışmanın bu aşamasında esas uygulama öncesinde ortaokul fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan mülakatlar betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Ders planı ve etkinliklerin uygulanması ile araştırmacı tarafından uygulamaya yönelik sonuçlar analiz edilerek, etkinliklerin ve planın etkililiğine, pilot uygulama süreci içerisinde ortaya çıkan sorunlarla bu sorunların kaynaklarına ve problemin ne kadar çözüldüğüne yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Öğrenci ile yapılacak yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analiziyle analiz edilmiştir.
	2. Yeni Eylem Planının Hazırlanması	Elde edilen analiz sonuçları doğrultusunda ders planı ve etkinlikler yeniden düzenlenerek esas uygulamalar için hazır hale getirilmiştir. Ayrıca çalışmanın bu aşamasında ise diğer araştırmacılara uygulamaya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu; pilot uygulamaya katılan 2021-2022 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Elazığ ili Doğukent Ortaokulundaki 14 beşinci sınıf, 14 altıncı sınıf, 13 yedinci sınıf ve 14 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 55 öğrenci, ön pilot uygulama katılan gönüllülük esasıyla belirlenmiş, farklı devlet okullarında öğrenim gören iki 5. sınıf, iki 6. sınıf, iki 7. sınıf ve iki 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 8 öğrenci, en az 2 yıllık tecrübeye sahip 10 fen bilimleri öğretmeni ve 5 öğretim üyesi oluşturmaktadır. Pilot uygulamaya katılan öğrencilere geliştirilen etkinliklerin uygulanması için Fırat Üniversitesi Etik Kurulu ve Elazığ Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır (**EK 1 ve EK 2**). Alınan izinler doğrultusunda veli izin belgesi kullanılarak öğrenciler gönüllülük esasına bağlı olarak seçilmiştir (**EK 5**).

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında geliştirilen STEAM etkinlikleri fen eğitiminde uzman kişiler tarafından incelenmiş ve fen bilimleri öğretmenlerine sunularak görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin görüşlerinin alınması amacıyla veri toplama aracı olarak “yarı yapılandırılmış mülakat” kullanılmıştır. İncelemeler ve görüşmeler sonucu düzenlenen STEAM etkinliklerin ön pilot uygulaması yapılmıştır. Ön pilot uygulamaya yönelik verilerin toplanması için araştırmacı notları kullanılmıştır. Ön pilot uygulamanın ardından etkinliklerin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama süreci içerisinde öğrencilerin yazmış oldukları günlükler ve uygulama süreci sonunda öğrencilerin görüşlerinin alınmasında kullanılan yarı yapılandırılmış mülakatlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan yarı yapılandırılmış mülakat soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Görüşme sorularının hazırlanmasında alınacak olan cevapların araştırma sorularını cevaplayacak niteliklerde olmasına, mülakatta yer alan kavramların öğrencilerin anlayabileceği şekilde olmasına ve gerekli görülen yerlerde ek açıklamaların yapılmasına özen gösterilmiştir.

3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Bu çalışmada öğrencilerin belirli bir konu hakkındaki duygu, düşünce ve fikirlerinin neler olduğunun belirlenmesi amacıyla veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Kullanılan bu teknik sayesinde araştırmacı öğrencilerin konuyla

ilgili fikirlerinin altında yatan sebebi ayrıntılarıyla birlikte ortaya koyabilmesi için ek sorular sormasına olanak sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).Yapılan araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış mülakat tekniği, öğrenciler ve öğretmenlerin etkinliklere yönelik düşüncelerini saptamak, çalışmanın hedefleriyle ilgili bilgileri bir araya toplamak, çalışma yönteminin güvenilirliğini belirleyebilmek ve elde edilen ile diğer metotlardan ulaşılan verilerin karşılaştırılması amacıyla kullanılmıştır.

Öğrenci ve öğretmenlerin geliştirilen STEAM etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış mülakat soruları hazırlanmıştır. Mülakat sorularının açık ve anlaşılabilirliğini belirlemek için uzman görüşleri alınmıştır. Elde edilen görüşler doğrultusunda öğrencilerle yapılacak olan mülakatın son hali sekiz, öğretmenlerle yapılacak olan mülakatın son hali altı sorudan oluşmaktadır. Mülakatlar sırasında öğrencilerin ve öğretmenlerin aklından geçenleri tam olarak anlayabilmek ve yanlış kavramları ortaya çıkarabilmek amacıyla gerekli görülen yerlerde kapsam dâhilinde sorular sorulmuştur. Örneğin öğrencilere mülakatta yer alan “Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri size 21. yüzyıl becerilerinden hangilerini kazandırdı?” sorusu sorulduğunda öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin neler olduğu tanıtılmıştır. Mülakat soruları sırasıyla **EK 3 ve EK 4’te** verilmiştir.

3.3.2 Öğrenci Günlükleri

Araştırma boyunca ortaokul öğrencilerinden uygulanan etkinliklerin sonunda etkinliklere yönelik duygu ve düşüncelerini, çalışma sırasında yaşamış oldukları problemleri ve bu problemlerin çözümüne yönelik neler yaptıkları, uygulama boyunca çevreleriyle olan ilişkileri ve uygulamaya yönelik gözlemlerini ifade edebilecekleri günlük yazmaları istenmiştir.

3.4 Rehber Materyalin Geliştirilmesi ve Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında geliştirilen STEAM etkinlikleri fen bilimleri dersi “Canlılar ve Yaşam” konu alanına yöneliktir. Geliştirilen etkinlikler “Probleme Dayalı Öğretim Yöntemi” kullanılarak hazırlanmıştır. Milli eğitim müfredatında yer alan kazanımlar incelenmiş ve etkinliğe yönelik fen, teknoloji, matematik, mühendislik ve sanat disiplinlerine ait kazanımlar belirlenmiştir. Her etkinlik sınıf düzeyine uygun olarak tasarlanmıştır. Rehber materyalin geliştirilmesi ve uygulama sürecinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- STEAM ve STEM’e yönelik olarak yapılmış etkinliklerin incelenmesi.
- Fen bilimleri dersi “Canlılar ve Yaşam” konu alanında yer alan ve öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımların belirlenmesi.
- Belirlenen etkinliğe yönelik matematik, teknoloji, mühendislik ve sanat disiplinlerine ait kazanımların belirlenmesi.
- Etkinliklerde yer alan teknoloji boyutunun zenginleştirilmesi amacıyla etkinliklerin Web 2.0 araçları, barkotlar ve Tinkercad programı ile desteklenmesi.
- Geliştirilen etkinlikte katkı sağlayacağı düşünülen becerilerin belirlenmesi.
- Belirlenen fen kazanımına yönelik olarak günlük yaşamdan bir problemi içeren hikâyenin oluşturulması.
- Verilen problemin çözümüne yönelik sınırlamaların belirlenmesi.
- STEAM disiplinlerine ait kazanımlara ilişkin araştırma sorularının hazırlanması.
- Öğrencilerin problemin çözümünde kullanacakları malzemelerin belirlenmesi.
- Etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin taslak çizimi, test etme, sunum yapma ve değerlendirme yapmalarını sağlayacak bölümlerin hazırlanması.
- Etkinlik sayfalarının renklendirilmesi.
- Geliştirilen STEAM etkinliklerine yönelik ders planlarının hazırlanması.
- Geliştirilen etkinliklerin alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda düzenlenmesi.
- Alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda düzenlenen etkinliklerin ön pilot uygulamasının yapılması ve etkinliklerde gerekli düzenlemelerin yapılması
- Ön pilot uygulama sonucu düzenlenen etkinliklerin pilot uygulamasının yapılması.
- Pilot uygulama sonucu etkinliklerin yeniden düzenlenmesi.

3.4.1 Kazanımlara İlişkin Etkinliklerin Detaylandırılması

Araştırma kapsamında geliştirilen etkinlikler pilot uygulama öncesinde alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş ve etkinliklerin ön pilot uygulaması yapılmıştır. Bu bağlamda kazanımlara ilişkin etkinliklerin detaylandırılması “Alanında

uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda etkinliklerde yapılan güncellemeler” ve “Ön pilot uygulama sonucu etkinliklerde yapılan güncellemeler” olmak üzere 2 başlıkta toplanmıştır.

Alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda etkinliklerde yapılan güncellemeler

Araştırma kapsamında geliştirilen etkinlikler düzenli olarak alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda güncellenmiştir. Alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda etkinliklerde yapılan güncellemeler aşağıda sunulmuştur:

- Araştırmalar sonucu araştırmacı tarafından 5. sınıf etkinliği olarak “*Biyo afiş*”, “*Yıkılmayan düşler*”, 6. sınıf etkinliği olarak “*Güvenli yaşam*”, “*Benim maskem*”, 7. sınıf etkinliği olarak “*Hücreden organizmaya matruşka*”, “*Tik tak mitoz*” ve 8. sınıf etkinliği olarak “*Matruşka besin zinciri*”, “*Renkli DNA*” olmak üzere toplam 8 STEAM etkinliği geliştirilmiş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü sonucu “*Biyo afiş*” etkinliği teknoloji açısından eksik kaldığı görülmüş ve teknoloji açısından zenginleştirilen etkinlik “*Biyoçeşitliliği koruyalım*” şeklinde güncellenmiştir. “*Hücreden organizmaya matruşka*” etkinliği ise öğrenci seviyesine uygun olmadığı tespit edildiğinden iptal edilmiştir. Aynı zamanda “*Yıkılmayan düşler*”, “*Benim maskem*” ve “*Renkli DNA*” etkinliklerine benzer çalışmalar tespit edildiğinden bu etkinlikler iptal edilmiştir.
- Daha sonra araştırmacı tarafından 5. sınıf etkinliği olarak “*Hidrolik lift ile sele dayanıklı ev*”, “*Yanmayan ağaç*”, “*Biyoçeşitliliği koruyalım*” 6. sınıf etkinliği olarak “*Güvenli yaşam*”, “*Özel kıyafet*”, “*Kan bağışının önemi*” 7. sınıf etkinliği olarak “*Kendini sulayan saksı*”, “*Tik tak mitoz*”, “*Embriyonun sağlığı*” ve 8. sınıf etkinliği olarak “*Kutup tavşanının evi*”, “*Matruşka besin zinciri*”, “*Hidroelektrik evimizde*” ve “*Yağmur suyu toplayıcısı*” olmak üzere toplam 13 etkinlik geliştirilmiş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü sonucu uygulanabilirliği incelenen “*Hidrolik lift ile sele dayanıklı ev*” ve “*Yanmayan ağaç*” etkinlikleri uygulanabilir olmadığı tespit edildiğinden iptal edilmiştir. Ayrıca uzman görüşü doğrultusunda “*Kendini sulayan saksı*” ve “*Yağmur suyu toplayıcısı*” etkinliklerine benzer çalışmalar tespit edildiğinden bu etkinlikler iptal edilmiştir.

- Alınan uzman görüşleri ve araştırmalar sonucu araştırmacı tarafından 5. sınıf etkinliği olarak “*Biyoçeşitliliği koruyalım*”, “*Çöp ağı*”, “*Yükselen kümes*” 6. sınıf etkinliği olarak “*Güvenli yaşam*”, “*Özel kıyafet*”, “*Kan bağışının önemi*” 7. sınıf etkinliği olarak “*Koruyucu kutu*”, “*Tik tak mitoz*”, “*Embriyonun sağlığı*” ve 8. sınıf etkinliği olarak “*Kutup tavşanının evi*”, “*Matruşka besin zinciri*” ve “*Hidroelektrik evimizde*” olmak üzere toplam 12 STEAM etkinliği geliştirilmiştir.
- Uzman görüşleri sonucu etkinliklerin teknoloji boyutunun geliştirilmesi için Web 2.0 araçları ve tinkercad programı kullanılmıştır.
- Geliştirilen STEAM etkinlikleri alanında uzman kişilere sunulmuş ve uzman görüşleri sonucu etkinlik sayfaları renklendirilmiş, kazanımlar güncellenmiş ve etkinliklere “Ürün değerlendirme aşaması” bölümü eklenmiştir.
- Yapılan güncellemeler sonucu etkinlikler tekrardan alanında uzman kişilere sunulmuştur. Uzman görüşleri sonucu geliştirilen STEAM etkinliklerine yönelik ders planı hazırlanmıştır.

Etkinlik geliştirme süreci boyunca geliştirilen STEAM etkinlikleri uzman kişilere sunulmuş ve uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırma süresince uzman kişilere toplam 20 STEAM etkinliği sunulmuş ve 12 STEAM etkinliğine yönelik güncellemeler yapılırken 8 STEAM etkinliği iptal edilmiştir. Bu doğrultuda uzman görüşü sonucu iptal edilen etkinlikler Tablo 2’ de sunulmuştur.

Tablo 2

Uzman Görüşü Sonucu İptal Edilen Etkinlikler

Etkinliğin İptal Edilme Sebebi	Etkinlik Adı	Toplam
Benzer çalışmalar tespit edildiğinden iptal edilen etkinlikler	Yıkılmayan düşler	5
	Benim maskem	
	Renkli DNA	
	Kendini sulayan sakı	
	Yağmur suyu toplayıcısı	
Uygulanabilir olmadığı tespit edildiğinden iptal edilen etkinlikler	Hidrolik lift ile sele dayanlı ev	2
	Yanmayan ağaç	
Öğrenci seviyesine uygun olmadığı tespit edildiğinden iptal edilen etkinlikler	Hücreden organizmaya matruşka	1

Tablo 2 İncelendiğinde; iptal edilen 8 etkinlikten 5 tanesi benzer çalışmalar tespit edildiğinden, 2 tanesi uygulanabilir olmadığı tespit edildiğinden ve 1 tanesi öğrenci seviyesine uygun olmadığı tespit edildiğinden dolayı iptal edilmiştir.

Ön pilot uygulama sonucu etkinliklerde yapılan güncellemeler

Alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda güncellenen etkinliklerin ön pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulamaya gönüllülük esasıyla belirlenmiş, farklı devlet okullarında öğrenim gören iki 5. sınıf, iki 6. sınıf, iki 7. sınıf ve iki 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 8 öğrenci katılmıştır. Her sınıf düzeyine uygulanan her bir etkinlik yaklaşık olarak 2 saat sürmüştür. Uygulamaya katılan öğrencilere hazırlanmış olan etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve araştırmacı tarafından öğrencilere açıklamalar yapılarak rehberlik edilmiştir. Öğrencilerin ürünlerini oluşturabilmeleri için uygun ortam ve gerekli malzemeler hazırlanmıştır. Uygulama süresi içerisinde etkinliklerin içerikleri ya da çalışma kâğıtlarına yönelik gözlemlenen eksiklikler, dikkat edilmesi gereken hususlar, uygulama aşamasında yaşanan zorluklar not edilmiş ve pilot uygulama öncesi etkinlikler yeniden düzenlenmiştir. Ön pilot uygulama sonucu etkinliklerde yapılan güncellemeler aşağıda sunulmuştur:

- Etkinliklerde yer alan “Bilgi Edinme Aşaması” bölümünde bulunan 1. soru öğrenciler tarafından anlaşılmadığı tespit edildiğinden iptal edilmiştir.
- Etkinliklerde yer alan “Bilgi Edinme Aşaması” bölümünde bulunan 2. sorudaki “yöntem ve kaynaklar” yerine “kaynaklar” kelimesi yazılmıştır.
- Araştırmacı gözlemleri sonucu “Test Etme Aşaması” bölümünde yer alan ve öğrenciler tarafından anlaşılmayan sorular yeniden yazılmıştır.
- “*Güvenli Yaşam*” etkinliğinin “Dikkat Edilecek Hususlar” kısmında yer alan ölçütler uygulamada kolaylık sağlaması amacıyla yenilenmiştir.
- “Fikir Geliştirme Aşaması” bölümünde yer alan malzemeler ürün oluşumu için eksik kaldığından araştırmacı gözlemleri sonucu güncellenmiştir.
- “*Tik Tak Mitoz*” etkinliğindeki “interfaz” kelimesi öğrenciler tarafından bilinmediği tespit edilmiş ve “interfaz” kelimesinin bulunduğu cümleler etkinlikten çıkarılmış.
- Yapılan gözlemler sonucu “*Tik Tak Mitoz*” etkinliğindeki matematik kazanımı ve “Dikkat Edilecek Hususlar” kısmı eksik kaldığı gözlemlendiğinden güncellenmiştir.

3.4.2 Geliştirilen Rehber Materyalin Bölümleri

Kazanımlar Bölümü

STEAM etkinlikleri; fen, teknoloji, matematik, mühendislik ve sanat disiplinlerine yönelik milli eğitim müfredatında yer alan kazanımlar incelenerek geliştirilmiştir. Her etkinlik sınıf düzeyine uygun olarak tasarlanmıştır. Etkinliklerde yer alan kazanımlar sınıf düzeyi ve etkinliğin içeriğine yönelik olarak değişiklik göstermektedir. Etkinlik kazanımları örneği “Kutup Tavşanının Evi” Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

Etkinlik Kazanımları Örneği “Kutup Tavşanının Evi”

Disiplin Adı	Kazanım
Fen Bilimleri	F.8.2.4.1. Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar. Adaptasyonların kalıtsal olduğu vurgulanır.
Teknoloji	Tinkercad programını kullanma becerisi kazanır. TT. 8. D. 1. 1. Günlük hayatta karşılaştığı tasarım problemlerini örneklerle açıklar. TT. 8. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular. TT. 8. D. 1. 3. Tasarım planlama sürecini uygular. TT. 8. D. 1. 4. Özgün tasarım modelini veya prototipini oluşturur. TT. 8. D. 1. 5. Tasarladığı ürünü değerlendirir. TT. 8. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü (model veya prototip) yeniden yapılandırır.
Mühendislik	Belirlenen problemin farkına varır. En uygun araç-gereçleri kullanarak problemi araştırır. Araştırmaları sonucu iddia ve muhtemel çözümler oluşturur. Elde edilen muhtemel çözümleri değerlendirir ve kıyaslar. Değerlendirme sonucu en iyi çözümü seçer. Belirlenen çözüm doğrultusunda ürün prototipini oluşturur. Oluşturmuş olduğu prototipi test eder. İhtiyaç duyulması halinde tasarımını yeniden dizayn eder.
Matematik	M.8.3.4.1. Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
Sanat	G.8.1.8. Farklı teknik ve materyalleri bir arada kullanarak üç boyutlu çalışma yapar. G.8.3.3. Sanatla ilişkili olarak estetiğin ne olduğunu açıklar. G.8.3.4. Kendisinin ve akranlarının çalışmalarını analiz eder. G.8.3.5. Sanatın tanımlamasını yapar.

Geliştirilen STEAM etkinliklerin kazanımları Milli eğitimin hazırlamış olduğu öğretim programlarından belirlenmiştir. Bu kapsamda geliştirilen STEAM etkinliklerinin disiplinlere göre kazanım sayıları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4*Geliştirilen STEAM Etkinliklerinin Disiplinlere Göre Kazanım Sayıları*

Sınıf Düzeyi	Etkinlik Adı	Fen Kazanımları	Teknoloji Kazanımları	Mühendislik Kazanımları	Matematik Kazanımları	Sanat Kazanımları	21. yy Becerileri
5.Sınıf	Biyçeşitliliği Koruyalım	2	3	8	1	2	7
	Çöp Ağı	4	3	8	1	1	7
	Yükselen Kütmes	2	3	8	2	1	7
6. Sınıf	Güvenli Yaşam	2	3	8	3	2	7
	Kan Bağışının Önemi	2	3	8	1	2	7
	Özel Kıyafet	2	4	8	2	2	7
7. Sınıf	Emriyonun Sağlığı	1	3	8	1	2	7
	Koruyucu Kutu	2	2	8	1	2	7
	Tık Tak Mitoz	2	2	8	1	2	7
8. Sınıf	Hidroelektrik Evimizde	3	3	8	1	4	7
	Kutup Tavşanının Evi	1	7	8	1	4	7
	Matruşka Besin Zinciri	1	4	8	3	4	7

Tablo 4 incelendiğinde; 5. sınıf seviyesinde geliştirilen “Biyçeşitliliği Koruyalım” etkinliğinde 2 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 5. sınıf seviyesinde geliştirilen “Çöp Ağı” etkinliğinde 4 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 1 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 5. sınıf seviyesinde geliştirilen “Yükselen Kütmes” etkinliğinde 2 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 2 matematik, 1 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır.

Tablo 4 incelendiğinde; 6. sınıf seviyesinde geliştirilen “Güvenli Yaşam” etkinliğinde 2 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 3 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 6. sınıf seviyesinde geliştirilen “Kan Bağışının Önemi” etkinliğinde 2 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 6. sınıf seviyesinde geliştirilen “Özel Kıyafet”

etkinliğinde 2 fen, 4 teknoloji, 8 mühendislik, 2 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır.

Tablo 4 incelendiğinde; 7. sınıf seviyesinde geliştirilen “Emriyonun Sağlığı” etkinliğinde 1 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 7. sınıf seviyesinde geliştirilen “Koruyucu Kutu” etkinliğinde 2 fen, 2 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 7. sınıf seviyesinde geliştirilen “Tik Tak Mitoz” etkinliğinde 2 fen, 2 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 2 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır.

Tablo 4 incelendiğinde; 8. sınıf seviyesinde geliştirilen “Hidroelektrik Evimizde” etkinliğinde 3 fen, 3 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 4 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 8. sınıf seviyesinde geliştirilen “Kutup Tavşanının Evi” etkinliğinde 1 fen, 7 teknoloji, 8 mühendislik, 1 matematik, 4 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır. 8. sınıf seviyesinde geliştirilen “Matruşka Besin Zinciri” etkinliğinde 1 fen, 4 teknoloji, 8 mühendislik, 3 matematik, 4 sanat ve 7 tane 21. yy becerileri kazanımı bulunmaktadır.

“Bilgiye Dayalı Yaşam Problemi (BDYP)” Bölümü

Bu bölümde öğrencilere verilen etkinlik kâğıdının ilk bölümü olan “*Bilgiye Dayalı Yaşam Problemi (BDYP)*” başlığı yer almaktadır. Burada problem durumu hikâyeleştirilerek öğrenciye sunulmuş ve öğrencinin kendisini hikâyedeki karakterin yerine koyarak probleme çözüm üretmesi beklenmektedir. Bu bölümün hemen ardından “*Dikkat Edilecek Hususlar*” başlığı altında öğrencilere tasarımlarını oluştururken göz önünde bulundurmaları gereken hususlar sunulmuştur.

Şekil 3

“Kutup Tavşanının Evi” etkinliğinin “Bilgiye Dayalı Yaşam Problemi (BDYP)” bölümü

BİLGİYE DAYALI YAŞAM PROBLEMİ (BDYP)

Temmuz ayının bir günü Doğa'nın Grönland'da yaşayan kuzeni Ali, Elazığ'a gelerek Doğa'ya sürpriz yapmıştı. Ali Elazığ'da sadece bir hafta kalacağını ve sonra Grönland'a geri döneceğini söylemişti. Ali yanında çok sevdiği hayvanı Pamuk'u da getirmişti. Pamuk çok sevimli bir kutup tavşanıydı. Pamuk'un rengi ise bembeyazdı. Çünkü kutup tavşanları düşmanlarından korunmak için yaşadıkları çevreye kalıtsal uyum sağlayan beyaz renkli canlılardır. Aynı zamanda bu canlılar bulundukları iklime uyum sağlamak amacıyla yağ depolamaktadırlar. Doğa Pamuk'u çok sevmiş ancak Ali'ye Elazığ'ın hava şartlarının Pamuk için uygun olmadığını söylemişti. Çünkü Elazığ Temmuz aylarında çok sıcak olmaktadır. Bu sıcaklık Pamuk'u olumsuz etkileyecekti. Ali bunu hiç düşünemediğini ve çok üzülüğünü söylemişti. Doğa bu probleme bir çözüm bulabileceklerini söyleyerek Ali'yi sakinleştirmiş ve vakit kaybetmeden araştırmalara başlamışlardı. Doğa yapmış olduğu araştırmalar sonucu Pamuk'un uyum sağladığı çevreyi örnek alarak özel bir kulübe tasarlayabileceklerini söyledi. Ali bu fikri çok beğenir ve hemen çalışmalara başlarlar.

Siz de Doğa ve Ali'ye bu özel kulübeyi tasarlama çalışmalarında yardımcı olmak ister misiniz?



DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Tıncercad programını kullanarak ürününüzün 3D tasarımını yapmalısınız.
- Tasarlayacağınız kulübenin içi en fazla 15 °C olmalıdır.
- En uygun teknolojik araçları kullanarak tasarımınızın sunumunu yapmalısınız.

“Bilgi Edinme Aşaması” Bölümü

Bu bölümde etkinliğin STEAM disiplinlerinde yer alan kazanımlarına yönelik sorular sorulmuş ve öğrencilerin belirlenen konulara yönelik bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Şekil 4

“Koruyucu Kutu” etkinliğinin “Bilgi Edinme Aşaması” bölümü

BİLGİ EDİNME AŞAMASI	
➤	Araştırma yaparken kullanacağınız kaynaklar neler olacaktır?
➤	
➤	Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörler nelerdir?
➤	
➤	Logo tasarımı yapabilmek için hangi teknolojik aletlere ihtiyaç vardır?
➤	
➤	Tarçın'ın 55 TL'si vardır. Tarçın 5 TL'ye fon kartonu, 2 TL'ye cetvel, 3 TL'ye yapıştırıcı, tanesi 4 TL olan iki adet makas ve tanesi 1 TL 25 kuruş olan iki adet silgi almıştır. Bu durumda Tarçın'ın kaç TL'si kalmıştır.
➤	

➤ Bir mühendislik projesi hangi süreçleri içermelidir? Neden?

➤

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

➤ Görsel sanat çalışması oluştururken hangi aşamalar izlenmelidir?

➤

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

➤ Yaşamakta olduğumuz çağa ayak uydurabilmek için birçok beceriye sahip olmamız gerekmektedir. 21. Yüzyıl becerileri denince aklınıza hangi beceriler gelmektedir?

➤

~~~~~

~~~~~

~~~~~

~~~~~

“Fikir Geliştirme Aşaması” Bölümü

“Fikir Geliştirme Aşaması” bölümünde öğrencilerin ekip halinde belirlenen probleme çözüm üretmek için kullanacakları en uygun malzemeleri seçmeleri ve bu malzemeleri seçerken belirlenen bütçeyi göz önünde bulundurmaları istenmiştir. Böylelikle matematiksel işlem becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Şekil 5

“Hidroelektrik Evimizde” etkinliğinin “Fikir Geliştirme Aşaması” bölümü

FİKİR GELİŞTİRME AŞAMASI

Tasarımdan önce aşağıda verilen malzeme listesini inceleyerek verilen malzemeler ile neler yapılabileceğini düşününüz.

Önerilen Malzeme Listesi	
• Fon kartonu = 5 TL	• Su çarkı = 10 TL
• Makas = 4 TL	• Cetvel = 2 TL
• Yapıştırıcı = 3TL	• Mukavva = 5 TL 50 kuruş
• Mini led ampul = 50 kuruş	• Kablo(20 cm) = 1 TL
• 1000 ml'lik içi su dolu plastik şişe=1 TL	• 12 V DC motor= 10 TL

İSTEDİĞİNİZ MALZEMEYİ EKLEYEBİLİR VEYA ÇIKARABİLİRSİNİZ!

➤ Belirlenen malzemelerden hangilerini kullanmayı düşünüyorsunuz? Nedenini belirtiniz.

➤ _____

➤ Seçtiğiniz malzemeleri alabilmeniz için toplam 100TL'niz bulunmaktadır. Seçtiğiniz malzemeler sonucunda kaç TL'niz kalmıştır ya da kaç TL'ye daha ihtiyacınız vardır?

➤ _____

“Ürün Geliştirme Aşaması” Bölümü

Bu bölümde grup halindeki öğrencilerin seçtikleri malzemeler ile verilen probleme çözüm olarak düşündükleri ürünün taslak çizimini yapmaları beklenmektedir. Böylece grup içerisinde fikir alışverişinin yapılması için gereken ortam oluşturularak öğrencilerin

problem çözme, eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma gibi becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Şekil 6

“Özel Kıyafet” etkinliğinin “Ürün Geliştirme Aşaması” bölümü

ÜRÜN GELİŞTİRME AŞAMASI

Belirlemiş olduğunuz malzemeler ile aşağıda bulunan alana tasarlayacağınız modelin taslak halini çizmeniz beklenmektedir.

“Test Etme Aşaması” Bölümü

“Test Etme Aşaması” Bölümünde öğrencilerin mühendislik disiplinde yer alan “Oluşturmuş olduğu prototipi test eder” ve “İhtiyaç duyulması halinde tasarımını yeniden dizayn eder” kazanımlarını kullanmaları amaçlanmıştır.

Şekil 7

“Yükselen Kümes” etkinliğinin “Test Etme Aşaması” bölümü

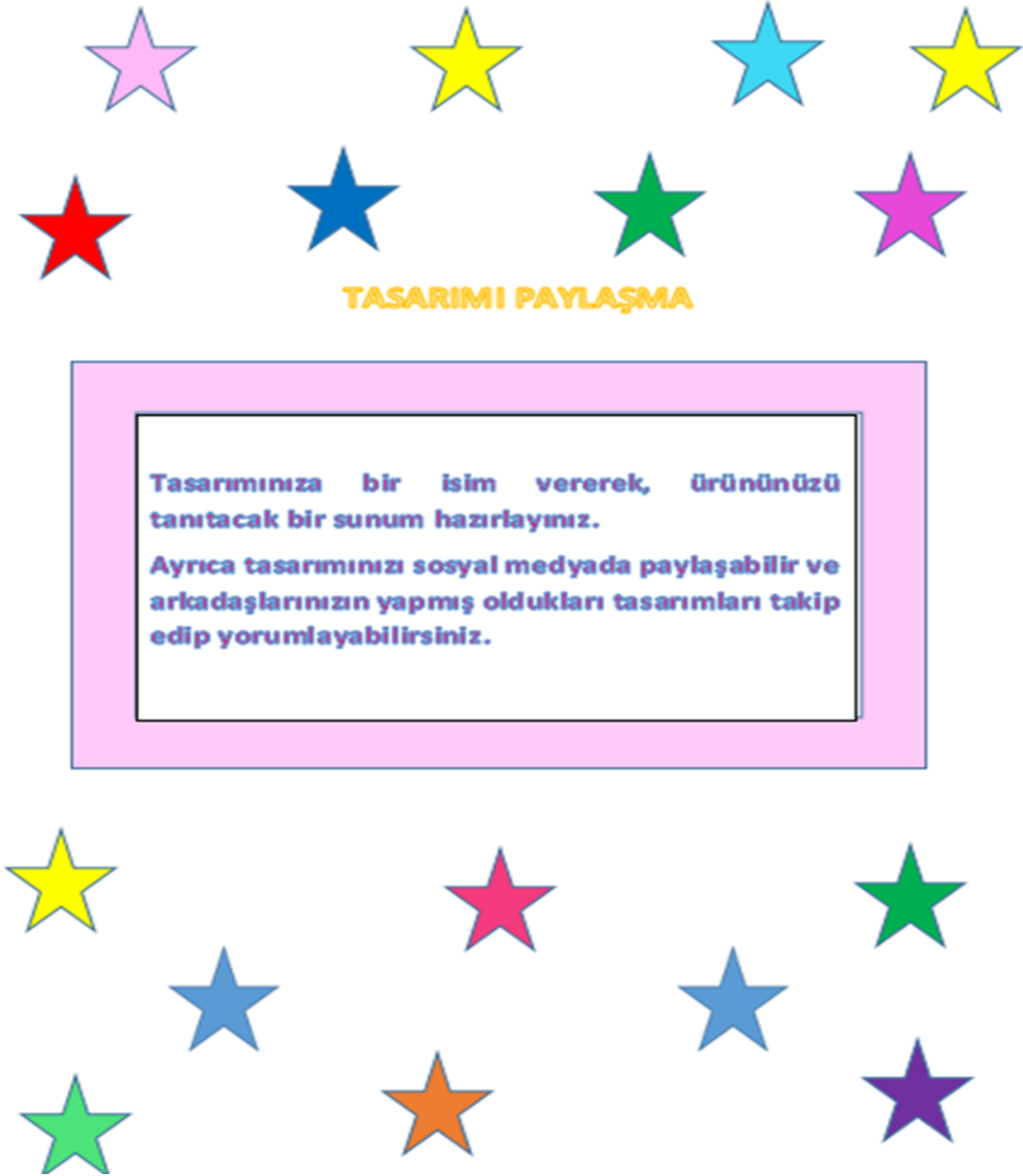
TEST ETME AŞAMASI	
➤	Tasarımınızın BDYP’de yer alan problem ile uyumunu açıklayınız.
➤	
➤	Tasarımınızın bilgi edinme aşamasında yer alan sorular ile uyumunu açıklayınız.
➤	
➤	Tasarımınızın fikir geliştirme aşamasında yer alan malzeme ve bütçe ile uyumunu açıklayınız.
➤	
➤	Tasarımınız başka hangi amaçlar için kullanılabilir?
➤	

“Tasarımı Paylaşma” Bölümü

Bu bölümde öğrencilerin tasarlamış oldukları ürünün sunum ve reklamını yaparak girişimcilik yönlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Şekil 8

“Güvenli Yaşam” etkinliğinin “Tasarımı Paylaşma” bölümü



“Öz Değerlendirme Formu” Bölümü

Bu bölümde öğrencilerin yapmış oldukları tasarımları incelemeleri ve eleştirel düşünerek öz değerlendirme yapmaları amaçlanmıştır.

Şekil 9

“Tik Tak Mitoz” etkinliğinin “Öz Değerlendirme Formu” bölümü

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU	
➤	Tasarladığım ürün ile BDYP'ye çözüm üretebildim mi? Üretirken neler öğrendim?
➤	
➤	Tasarımı yaparken hangi aşamalarda başarılıydım? Neden?
➤	
➤	Tasarımı yaparken hangi aşamalarda zorlandım? Zorluğun üstesinden nasıl geldim?
➤	

➤ Tasarımımı yaparken hangi aşamalarda desteğe ihtiyaç duydum?
➤ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~
➤ Takım halinde çalışmak bana ne gibi faydalar sağladı?
➤ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~

“Ürün Değerlendirme aşaması” Bölümü

Bu bölümde ise öğrencilerin sunum yapmakta olan diğer grup çalışmalarını dinleyerek değerlendirmeleri istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim kurma, yorum ve çıkarım yapabilme gibi becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Şekil 10

“Koruyucu Kutu” etkinliğinin “Ürün Değerlendirme aşaması” bölümü

ÜRÜN DEĞERLENDİRME AŞAMASI				
Aşağıdaki ürün değerlendirme formunda yer alan ifadeleri okuyarak en uygun derecelere göre işaretleyiniz.				
ÜRÜN DEĞERLENDİRME FORMU	DERECELER			
	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	GELİŞTİRİLEBİLİR
Ürün, bitkilerin taşıma esnasında zarar görmemesi için tasarlandı.				
Ürün oluşturulurken mühendislik tasarım süreci takip edildi.				
Tasarımın sanatsal özelliklerine dikkat edildi.				
Ürün özgün bir şekilde tasarlandı.				
En uygun teknolojik araçlar kullanılarak tasarımın sunumu yapıldı.				
Ürüne özel logo tasarımı yapıldı.				
Ürün tasarlanırken ekipte bulunan herkes sorumluluğunu yerine getirdi.				
Ürün belirlenen ölçüler doğrultusunda hazırlandı.				

3.4.3 Pilot Uygulamanın Yapılması

Geliştirilen 12 STEAM etkinliğinin pilot uygulaması Doğukent Ortaokulu’nda öğrenim gören 14 beşinci sınıf öğrencisi, 14 altıncı sınıf öğrencisi, 13 yedinci sınıf öğrencisi ve 14 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 55 öğrenci ile

gerçekleştirilmiştir. Uygulama haftada sekiz (2×4) ders saati olmak üzere toplam beş haftada tamamlanmıştır.

Pilot uygulama sürecinde sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- Uygulama öncesinde öğrencilere STEAM'in içeriği ve önemi hakkında bilgilendirme yapılmıştır.
- Öğrencilere veli izin belgeleri dağıtılmış ve uygulama gönüllü öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir.
- Öğrenciler uygulama öncesinde A,B ve C olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.
- Her gruba öğrenci sayısı kadar etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve öğrencilerin etkinlik kâğıdında yer alan hikâyeleri okumaları ve hikâyede yer alan problemi anlayıp tartışmaları için zaman verilmiştir.
- Öğrencilerin etkinlik kâğıdında yer alan kazanımlara yönelik olarak sorulan soruları araştırmaları istenmiştir. Zamandan kazanç sağlamak amacıyla bu bölüm öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir.
- Öğrencilerin verilen problemi çözmeye yönelik belirledikleri malzemeleri seçmeleri ve bu malzemelerin seçiminde matematiksel işlem yapmaları istenmiştir.
- Uygulayıcı tarafından öğrencilere projeleri için kullanacakları malzemeler verilmiştir.
- Öğrencilerin kullanacakları malzemeler doğrultusunda probleme çözüm amaçlı düşündükleri projelerin taslak çizimini yapmaları istenmiştir.
- Belirlenen malzemeler ve taslak çizimi doğrultusunda öğrencilerin grup halinde projelerini oluşturmaları istenmiştir.
- Her grubun oluşturmuş oldukları projeleri test etmeleri ve gerekli düzenlemeleri yapmaları istenmiştir.
- Her grubun projelerinin sunumlarını yapmaları ve diğer gruplar tarafından değerlendirilmesi sağlamıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen 12 STEAM etkinliğinin uygulama süreci tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5*Pilot Uygulama Süreci*

Sınıf düzeyi	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf
Hafta				
Hafta	Yükselen kümes	Güvenli yaşam	Koruyucu kutu	Kutup tavşanının evi
Hafta	Çöp ağı	Özel kıyafet	Tik tak mitoz	Hidroelektrik evimizde
Hafta	Biyçeşitliliği koruyalım	Kan bağışının önemi	Embriyonun sağlığı	Matruşka besin zinciri
Hafta	Sunum yapma ve değerlendirme	Sunum yapma ve değerlendirme	Sunum yapma ve değerlendirme	Sunum yapma ve değerlendirme
Hafta	Yarı yapılandırılmış mülakat	Yarı yapılandırılmış mülakat	Yarı yapılandırılmış mülakat	Yarı yapılandırılmış mülakat

5. sınıf öğrencilerine yönelik “*Biyçeşitliliği koruyalım*”, “*Çöp ağı*” ve “*Yükselen kümes*” olmak üzere 3 STEAM etkinliği geliştirilmiştir. Öğrencilere haftada 2 ders saati olmak üzere ilk hafta “*Yükselen kümes*” etkinliği ikinci hafta “*Çöp ağı*” etkinliği ve üçüncü hafta “*Biyçeşitliliği koruyalım*” etkinliği uygulanmıştır. Uygulamanın dördüncü haftası her grup oluşturdukları projelerin sunumlarını yapmış ve diğer gruplar ve araştırmacı tarafından etkinliklerde yer alan form doğrultusunda değerlendirilmiştir. Uygulamanın beşinci haftasında ise öğrencilere yönelik yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır.

6. sınıf öğrencilerine yönelik “*Güvenli yaşam*”, “*Özel kıyafet*” ve “*Kan bağışının önemi*” olmak üzere 3 STEAM etkinliği geliştirilmiştir. Öğrencilere haftada 2 ders saati olmak üzere ilk hafta “*Güvenli yaşam*” etkinliği ikinci hafta “*Özel kıyafet*” etkinliği ve üçüncü hafta “*Kan bağışının önemi*” etkinliği uygulanmıştır. Uygulamanın dördüncü haftası her grup oluşturdukları projelerin sunumlarını yapmış ve diğer gruplar ve araştırmacı tarafından etkinliklerde yer alan form doğrultusunda değerlendirilmiştir. Uygulamanın beşinci haftasında ise öğrencilere yönelik yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır.

7. sınıf öğrencilerine yönelik “*Koruyucu kutu*”, “*Tik tak mitoz*” ve “*Embriyonun sağlığı*” olmak üzere 3 STEAM etkinliği geliştirilmiştir. Öğrencilere haftada 2 ders saati olmak üzere ilk hafta “*Koruyucu kutu*” etkinliği ikinci hafta “*Tik tak mitoz*” etkinliği ve

üçüncü hafta “*Embriyonun sağlığı*” etkinliği uygulanmıştır. Uygulamanın dördüncü haftası her grup oluşturdukları projelerin sunumlarını yapmış ve diğer gruplar ve araştırmacı tarafından etkinliklerde yer alan form doğrultusunda değerlendirilmiştir. Uygulamanın beşinci haftasında ise öğrencilere yönelik yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır.

8. sınıf öğrencilerine yönelik “*Kutup tavşanının evi*”, “*Matruşka besin zinciri*” ve “*Hidroelektrik evimizde*” olmak üzere 3 STEAM etkinliği geliştirilmiştir. Öğrencilere haftada 2 ders saati olmak üzere ilk hafta “*Kutup tavşanının evi*”, etkinliği ikinci hafta “*Hidroelektrik evimizde*” etkinliği ve üçüncü hafta “*Matruşka besin zinciri*” etkinliği uygulanmıştır. Uygulamanın dördüncü haftası her grup oluşturdukları projelerin sunumlarını yapmış ve diğer gruplar ve araştırmacı tarafından etkinliklerde yer alan form doğrultusunda değerlendirilmiştir. Uygulamanın beşinci haftasında ise öğrencilere yönelik yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır.

Pilot uygulama sonucu etkinliklerde yapılan güncellemeler aşağıda sunulmuştur:

- “*Biyoçeşitliliği koruyalım*” etkinliğinin “Bilgi Edinme Aşaması” bölümünde bulunan 3. soru bazı öğrenciler tarafından anlaşılmadığı tespit edildiğinden güncellenmiştir.
- “*Özel kıyafet*” etkinliğinin “Dikkat Edilecek Hususlar” kısmında yer alan maddeler uygulamada kolaylık sağlaması amacıyla güncellenmiştir.
- “*Kan bağışının önemi*” etkinliğinin “Bilgi Edinme Aşaması” bölümünde bulunan 3. soru bazı öğrenciler tarafından anlaşılmadığı tespit edildiğinden güncellenmiştir.
- “*Tik tak mitoz*” etkinliğinin “Fikir Geliştirme Aşaması” bölümünde yer alan malzemeler ürün oluşumu için eksik kaldığından araştırmacı gözlemleri sonucu güncellenmiştir.
- “*Embriyonun sağlığı*” etkinliğinin “Bilgi Edinme Aşaması” bölümünde bulunan 3. soru bazı öğrenciler tarafından anlaşılmadığı tespit edildiğinden güncellenmiştir.

3.5 Araştırma Sürecinde Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri sonuçların inandırıcılığıdır. (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle çalışmaların geçerlik ve güvenirliklerine önem vermek gerekmektedir.

Geçerlilik, üretilen, yorumlanan veya test edilen önermelerin insan yaşamında elde edilen nedensel koşullarla uyduğunun gösterilmesini gerektirir. Güvenilirlik ise çalışmaların ne ölçüde tekrarlanabileceğini ifade eder. Aynı yöntemleri kullanan bir araştırmacının, önceki çalışmanın sonuçları ile aynı sonuçları elde etmesi gerekmektedir. (LeCompte ve Goetz,1982).

Bu çalışmada geliştirilen STEAM etkinliklerinin uygulanabilir, geçerli ve güvenilir olduğunun tespit edilmesi amacıyla fen eğitiminde uzman kişiler ve fen bilgisi öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma süreci içerisinde STEAM etkinliklerine yönelik uzman görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler ve eklemeler yapılmıştır. Uzman görüşmelerine Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde fen bilgisi eğitimi alanında görev yapan 2 profesör ve 3 doçent olmak üzere toplam 5 öğretim üyesi katılmıştır. Araştırmanın devam eden sürecinde Elazığ ilinin farklı okullarında görev yapmakta olan ve en az 2 yıllık tecrübeye sahip toplam 10 fen bilgisi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Fen eğitimi alanında uzman kişilerin görüşleriyle geliştirilen STEAM etkinliklerinin geçerliliği ve güvenirliliği sağlanmıştır. Geliştirilen STEAM etkinlikleri fen eğitimi alanında uzman kişiler tarafından incelenerek uygulanabilir, geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.

3.6 Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilirken, öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ve günlüklerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmadan ulaşılan veriler incelenerek; “tema, kategori ve kod” ya da “tema ve kod” şeklinde bölümlere ayrılmıştır. İncelemeler sonucu oluşturulan bölümler tablolastırılmış, frekans hesaplamaları yapılmış ve yorumlanmıştır.

Kodlama, elde edilen verilerin mantıklı gruplar şeklinde toplanabilmesi amacıyla yapılır ve fazla sayıda toplanan verilerin daha az sayıda olan mantıklı gruplar şeklinde indirgenmesine yardımcı olur (Miles ve Huberman, 1984).

Kodlama işlemlerinin bağımsız bir şekilde yapılması, oluşturulan kategorilerin güvenilirliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir (Miles ve Huberman, 1984). Bu bağlamda, yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucunda elde edilen veriler araştırmacı tarafından tek tek incelenmiştir. İncelemeler sonucunda öncelikle mülakatlardan alınan cevaplardan kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan kodlar belirli kategoriler başlığı altında bir araya getirilmiştir. Son olarak kategorilere uygun temalar belirlenmiş ve oluşan başlıklar karşılaştırılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.6.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakatların Analizi

Öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilirken, öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ise içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizindeki temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek olan kavram ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu doğrultuda içerik analizi yolu ile verileri tanımlamak ve verilerin içinde bulunan gerçekleri ortaya çıkarmak hedeflenir. İçerik analizin temelinde yapılan işlem, benzer verileri belirli kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek bunları okuyucunun anlayabileceği bir şekilde düzenlemek ve yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Yapılan bu çalışmada çalışmaya katılım sağlayan öğretmenler Ö¹, Ö², Ö³....., Ö¹⁰ şeklinde numaralandırılırken, çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencileri 5B1, 5B2, 5B3.....,5B14, 6. sınıf öğrencileri 6A1, 6A2, 6A3.....,6A14, 7. sınıf öğrencileri 7Y1, 7Y2, 7Y3.....,7Y13, 8. sınıf öğrencileri 8S1, 8S2, 8S3.....,8S14 olacak şekilde numaralandırılmıştır.

Çalışmadan ulaşılan veriler incelenerek; tema, kategori ve kod şeklinde bölümlere ayrılmıştır. İncelemeler sonucu oluşturulan bölümler tablolastırılmış, frekans hesaplamaları yapılmış ve yorumlanmıştır.

3.6.2 Günlüklerin Analizi

Süreç boyunca ortaokul öğrencileri günlükler tutmuşlardır. Ortaokul öğrencilerinin günlüklerinden ulaşılan veriler betimsel analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen günlükler araştırmacı tarafından birkaç defa okunmuş ve okunduktan sonra

anlamalı bölümler belirlenerek temalar oluşturulmuştur. Ortaokul öğrencilerinin günlükleri; “Ekip çalışmasına yönelik görüşleri”, “gerçekleştirilen etkinliklere yönelik duygu ve düşünceleri”, “gerçekleştirilen uygulamada edindikleri bilgiler” ve “verilen probleme çözüm üretilmesi ve projenin yapılışı” temaları altında toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin günlüklerine ait örnekler **EK 6**’da verilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgular, incelenerek tablolastırılmış ve analiz sonucu yorumlamalarda bulunulmuştur. Araştırma sonucunda ulaşılan bulgular “Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgular” ve “Öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

4.1 Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğretmenlerin geliştirilen STEM etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Fen Bilimleri öğretmenleriyle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatta sorulan her soru için ulaşılan bulgular tema ve kodlara ayrılarak tablolar halinde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Fen Bilimleri öğretmenlerine birinci soruda “Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygun mudur?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

Geliştirilen STEAM Etkinlikleri Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kazanımlarına Uygunluğuna Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Geliştirilen STEAM etkinliklerinin belirlenen kazanımlara uygun olma durumu	Kazanımlara uygundur	Ö ¹ , Ö ² , Ö ³ , Ö ⁴ , Ö ⁵ , Ö ⁶ , Ö ⁷ , Ö ⁸ , Ö ⁹ , Ö ¹⁰	10	100
	Kazanımlara uygun değildir	-	-	-

Tablo 6’da yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin belirlenen kazanımlara uygun olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin belirlenen kazanımlara uygun olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö¹: Etkinlikler canlılar ve yaşam kazanımlarına uygun olarak belirlenmiş.

Ö²: Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygundur.

Ö³: Gerçekleştirilecek olan etkinliklerin canlılar ve yaşam kazanımlarına uygun olduğunu düşünüyorum.

Ö⁴: Geliştirilen STEAM etkinliklerinin Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygun olduğunu düşünmekteyim. Özellikle yaş gruplarına göre oluşturulan etkinlikleri, etkinliğin uygulanabilirliği ve hedeflenen kazanımlar konusunda da özenli seçildiğini düşünüyorum.

Ö⁵: Geliştirilen STEAM etkinliklerinin Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygundur. Verilen bu etkinlikler öğrencilerin Fen Bilimleri dersine ilgilerini artırarak derse katılım oranını arttıracaktır.

Ö⁶: STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygundur. Hayvanlar ve bitkiler kullanılarak bir yaşam alanı projesi oluşturulabilir.

Ö⁷: Geliştirilen etkinlikler ilgili kazanımlara uygundur.

Ö⁸: Geliştirilen STEAM etkinlikleri hem bilişsel süreç hem hedef kazanımlar hem de sosyal ürün kazanımları açısından uygundur.

Ö⁹: Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımları uygundur. Doğada çoğu zaman karşılaştıkları ancak dikkat etmeden geçtikleri durumlar üzerine çalışma fırsatı sunmuştur. Bir kazanım için birkaç farklı yön ile düşünülüp disiplinler arası çalışmaya olanak sağlamıştır. Bu da öğrenmenin daha kalıcı ve anlamlı olmasını sağlamıştır.

Ö¹⁰: Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygundur. Bu etkinliklerde yapılandırmacı yaklaşım, deney ve problem çözme süreçleri etkili bir şekilde verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin dikkatlerini Canlılar ve Yaşam konusuna çekecek, dersten zevk almalarını sağlayacak etkinlikler bulunmaktadır.

Fen Bilimleri öğretmenlerine ikinci soruda “Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir mi?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

Geliştirilen STEAM Etkinliklerinin Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Ünite Sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Kapsamında Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Geliştirilen STEAM etkinliklerinin uygulanabilir olma durumu	Uygulanabilir	Ö ¹ , Ö ² , Ö ³ , Ö ⁴ , Ö ⁵ , Ö ⁶ , Ö ⁷ , Ö ⁸ , Ö ⁹ , Ö ¹⁰	10	100
	Uygulanamaz	-	-	-

Tablo 7’de yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin uygulanabilir olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö¹: Evet bu kapsamda uygulanabilir.

Ö²: Evet, etkinlikler ünite sonlarında uygulanabilir.

Ö³: Gerçekleştirilen etkinlikler ünite sonlarında uygulanabilir. Dönem sonunda sergilenebilir.

Ö⁴: Geliştirilen STEAM etkinliklerinde konu alanı ünite sorularının öğrencileri merak, eleştirel düşünme ve sorgulama konusunda destekleyeceğini düşünmekteyim. Öğrenciye yeniden düşünebilmesine fırsat tanıyarak daha yenilikçi çözümler üretebilmesine olanak sağladığını düşünüyorum. Sonuç olarak bu soruların Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabileceğini düşünüyorum.

Ö⁵: Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir. Öğrencilerin gerçek yaşam ile ilgili sorunların üstesinden gelebilmek adına kendi fikir ve tasarımlarını üretmesine olanak sağlayarak yaparak-yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar.

Ö⁶: Evet uygulanabilir. Mesela bir orman tasarlanıp üç boyutlu bir yaşam alanı yaptırılabilir.

Ö⁷: Geliştirilen etkinliklerin her biri kullanışlı olup; Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir. Geliştirilen etkinlikler hem öğrencilerin ilgisini çekebilecek hem de yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayabilecek şekilde oluşturulmuştur.

Ö⁸: *Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonu Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir.*

Ö⁹: *Ünite sonlarında konu ile alakalı öğrencilerin proje geliştirmelerine olanak sunabilir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde ve birlikte çalışma, ürün ortaya koyma adına faydalı olacaktır. Öğrenciler için soyut bilgiden çok bilgileri bütünleştirme, farklı yönde kullanabilme, eldeki bilgileri yeniden yapılandırabilme adına fayda sağlar. Derse de ilgilerinin artacağı muhakkaktır.*

Ö¹⁰: *STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir. STEAM etkinlikleri Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları ile öğrencilerin deney yapma ve problem çözme basamaklarına uyarak ürün geliştirmelerini sağlayarak aynı zamanda öğrencilerdeki yapabilme başarabilme duygusunu ön plana çıkarmaktadır.*

Fen Bilimleri öğretmenlerine üçüncü soruda “Geliştirilen STEAM etkinlikleri öğrenci seviyesine uygun mudur?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Geliştirilen STEAM Etkinliklerinin Öğrenci Seviyesine Uygunluğuna Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Geliştirilen STEAM etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygun olma durumu	Öğrenci seviyesine uygundur	Ö ¹ , Ö ² , Ö ³ , Ö ⁴ , Ö ⁵ , Ö ⁶ , Ö ⁷ , Ö ⁸ , Ö ⁹ , Ö ¹⁰	10	100
	Öğrenci seviyesine uygun değildir	-	-	-

Tablo 8’de yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygun olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygun olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö¹: *Evet seviyeleri uygun.*

Ö²: *Teknolojik kısımlar uygulama aşamasında bir sorun oluşturmazsa seviyeye uygun etkinlikler geliştirilmiştir. Ancak etkinlik soruları problem durumu ile benzerlik gösterebilir.*

Ö³: *Etkinlikler öğrenci seviyesine uygundur.*

Ö⁴: Geliştirilen STEAM etkinlikleri uygulanabilirlik açısından öğrencilerin yaş grubuna uygun olduğunu düşünmekteyim. Öğretmenin rehberlik edebileceği ve öğrencilerin bireysel olarak hazırlayıp uygulayabileceği etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlik kazanımlarının da belirtilen yaş gruplarına uygun olduğunu düşünmekteyim.

Ö⁵: Geliştirilen STEAM etkinlikleri öğrenci seviyesine uygundur. Öğrenciler hikâyeleştirilmiş ve görsele dökülmüş etkinlikleri daha çok benimseyecektir.

Ö⁶: Geliştirilen STEAM etkinlikleri öğrenci seviyesine uygundur. STEAM etkinlikleri her sınıf seviyesine indirgenip uygun hale getirilebilir.

Ö⁷: Geliştirilen etkinlikler kazanımlara göre yorumlandığı zaman öğrencilerin seviyesine uygundur. Şeklinde görülmektedir.

Ö⁸: Etkinlikler öğrenci seviyesine uygundur.

Ö⁹: Etkinlikler verilen sınıf seviyeleri için uygundur. Bireysel veya grup halinde çalışabilecekleri etkinlikler, kullanılan malzemeler ve ortaya çıkan ürün rahatlıkla ulaşılabilecek türden. Öğrenilen bilgilerin sonunda ortaya ürün çıktığında öğrencilerin başarıma arzusu daha da artacaktır.

Ö¹⁰: Geliştirilen STEAM etkinlikleri öğrencilere yapabilecekleri şekilde basit, sade, açık, anlaşılır ve sırasıyla verildiğinden öğrenci seviyesine uygundur.

Fen Bilimleri öğretmenlerine dördüncü soruda “Geliştirilen STEAM etkinlikleri boyut, doku, renk açısından amaca uygun mudur?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Geliştirilen STEAM Etkinliklerinin Boyut, Doku, Renk Açısından Amaca Uygunluğuna Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olma durumu	Amaca uygundur	Ö ¹ , Ö ⁵ , Ö ⁶ , Ö ⁷ , Ö ⁹ , Ö ¹⁰	6	60
	Renk çeşitliliği azaltılmalı	Ö ⁴ , Ö ⁸	2	20
	Öğrenci ürününe bağlı	Ö ³	1	10
	Doku olarak biraz karışık	Ö ²	1	10

Tablo 9’da yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin %60’ı geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö¹: Evet uygun.

Ö⁵: Uygunur (Özellikle görsel öğrenen öğrenciler için).

Ö⁶: Boyut, doku, renk, açısından uygundur.

Ö⁷: Geliştirilen etkinlikler görsellik açısından amaca uygundur.

Ö⁹: Amacına uygun olduğunu düşünüyorum. Sadece hazırlık aşamasında ve uygulama aşamasında biraz daha fazla zamana ihtiyaç duyulması uygulamayı zorlaştırabilir.

Ö¹⁰: STEAM etkinliklerinde yapılacak çalışmaların renklerinin farklı verilmesi, uygun iç açıcı renkler seçilmesi, doku-renk uyumu ve verilen yazı boyutları öğrencilerin seviyesine ve amaca uygundur.

Tablo 9’da yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin %20’si renk çeşitliliğinin azaltılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö⁴: Geliştirilen STEAM etkinliklerinin yazı tipi, boyut ve dokusunun amaca ve yaş grubuna uygun olduğunu düşünüyorum. Fakat renk konusunda aynı etkinlikte çok fazla farklı renkler kullanılmasının bazı öğrencileri olumlu etkilerken, birçok öğrencinin olumsuz etkilenebileceğini düşünmekteyim. Bilgiye dayalı yaşam problemi, dikkat edilecek hususlar, fikir geliştirme aşaması, test etme aşaması ve tasarımı paylaşma gibi başlıklarda yazı rengi ve yazı çerçevesinin farklı renklerde olmasının öğrencileri olumsuz etkileyeceğini, karmaşık ve göz yorucu bulacağını düşünmekteyim. Yazı renginin arka plan rengi ile zıt olacak şekilde tek renk kullanılmasının öğrenciyi olumlu etkileyeceğini düşünmekteyim.

Ö⁸: STEAM etkinlikleri boyut, doku ve renk açısından değerlendirilecek olursa kitapçık haline getirilip dikkat çekecek birkaç görselle giriş yapılmalı ve renk çeşitliliği biraz azaltılmalıdır.

Tablo 9’da yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin %10’u

öğrenci ürününe bağlı olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö³: *Boyut, doku, renk ve amaç uygunluğunu öğrencilerin ürünlerine bağlı olduğunu düşünüyorum. Bu sorunun cevabı öğrenci ürünlerine göre daha net bir cevaba ulaşır.*

Tablo 9’da yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olma durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin %10’u ise doku olarak biraz karışık olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö²: *Etkinliklerin görselleri yeterli ancak doku olarak biraz karışık görünmektedir.*

Fen Bilimleri öğretmenlerine beşinci soruda “Geliştirilen STEAM etkinlikleri fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içermekte midir?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10

Geliştirilen STEAM Etkinliklerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Disiplinlerini İçermesine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Geliştirilen STEAM etkinliklerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içermeme durumu	STEAM disiplinlerini içermektedir	Ö ¹ , Ö ² , Ö ³ , Ö ⁴ , Ö ⁵ , Ö ⁶ , Ö ⁷ , Ö ⁸ , Ö ⁹ , Ö ¹⁰	10	100
	STEAM disiplinlerini içermemektedir	-	-	-

Tablo 10’da yer alan “Geliştirilen STEAM etkinliklerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içermeme durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içerdiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö¹: *Evet tüm disiplinleri içermektedir.*

Ö²: *Evet tüm disiplinleri içermektedir.*

Ö³: *İncelediğim bütün etkinliklerin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içerdiğini düşünüyorum.*

Ö⁴: *Geliştirilen STEAM etkinlikleri Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat konularını bir arada tutan ve disiplinler arası etkileşimin dengeli olarak uygulandığı etkinlikler olduğunu düşünüyorum. Bu etkinliklerin farklı disiplinleri bir arada tutan bütüncül etkinlikler olduğunu düşünüyorum.*

Ö⁵: *Geliştirilen STEAM etkinlikleri Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat disiplinlerini içermektedir. Bir dersin diğer branşlar ile ilişkisini, fikir alışverişini anlatan disiplinler arası etkinliklerde bulunmaktadır. Bu disiplinlerin bir araya gelmesiyle öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişme olacaktır. Bu sayede öğrenci örneğin Fen ve Matematiği birbirinden çok ayrı düşünmeyerek etkinliğine bu dersleri de dâhil edecektir. Bu sayede öğrencilerimizin bütünsel olarak da düşünme becerileri gelişecektir.*

Ö⁶: *Evet içermektedir.*

Ö⁷: *Geliştirilen etkinlikler, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat disiplinlerini içermektedir. Etkinliklere ayrı ayrı bakıldığı zaman etkinliklerde STEM ile ilgili disiplinler arası ilişki görülmektedir. Etkinliklerin bu konuda öğrenciler açısından verimli olma ihtimalinin yüksek olduğunu düşünüyorum.*

Ö⁸: *Geliştirilen etkinlikler Fen, Mühendislik, Matematik, Teknoloji ve Sanat disiplinlerini içermektedir.*

Ö⁹: *Öğrencilerin Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri gibi derslerin birbirinden tamamen bağımsız dersler olduğu fikrinden uzaklaşmalarını sağlayacaktır. Kullanılan etkinliklerde durumun hikayeleştirilmesi Türkçe dersi için, hesaplamalar ve ürün ortaya koyma Matematik ve Mühendislik adına günlük yaşamdan örnekler olmaları Fen Bilimleri dersi adına örnek olayı disiplinler arası birleştirmiştir.*

Ö¹⁰: *Geliştirilen STEAM etkinlikleri matematiksel işlem gerektirdiğinden Matematik içermekte, bazı teknolojik araçları kullanmayı gerektirdiğinden Teknoloji içermekte, problem çözme ve ürün oluşturma gibi beceriler gerektirdiğinden Mühendislik içermekte, bazı etkinlikler ritim tutma, drama yapma ve görsel sanat çalışmalarına yansıtma gibi etkinlikler içerdiğinden Müzik içermekte, Fen Bilimlerindeki konularla ilgili çalışmalar yoğunlukta olduğundan Fen disiplini içermektedir.*

Fen Bilimleri öğretmenlerine altıncı soruda “Eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11

“Eklemek İstedığınız Bir Şey Var Mı?” Sorusuna Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Eklemek istenilen ifade durumu	Var	Ö ² , Ö ⁴ , Ö ⁵ , Ö ⁷ , Ö ⁸ , Ö ⁹ , Ö ¹⁰	7	70
	Yok	Ö ¹ , Ö ³ , Ö ⁶	3	30

Tablo 11’de yer alan “Eklemek istenilen ifade durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin %70’i eklemek istediği bir şey olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö²: *Bu etkinlikler ile öğrencilerin konuları daha iyi pekiştireceği ve eğlenerek öğrenme sağlayacakları düşünülmektedir.*

Ö⁴: *Geliştirilen STEAM etkinliklerin amaca ve yaş grubuna uygun olarak özenle hazırlanmış etkinlikler olduğunu düşünüyorum. Genel anlamda etkinlik tasarımının dikkat çekici, açık ve anlaşılır olduğunu düşünmekteyim. Birbirini tamamlayıcı nitelikte olan soruların etkinliğin bütününi olumlu destekleyeceğini düşünmekteyim. Afiş çalışmalarının Mühendislik alanını tam anlamı ile karşılayamayacağını düşünmemin yanı sıra öğrencilerde yaratıcılık ve kendini ifade edebilme konusunda olumlu etkilerinin olacağını düşünmekteyim.*

Ö⁵: *Özellikle köy okulunda öğrenim gören öğrencilerimiz için bu tür etkinlikler (21.yy becerileri) yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlayacağı için bilginin kalıcılığını sağlayacaktır.*

Ö⁷: *Etkinliklerin bir hikâye üzerinden, problemlere yoğunlaşarak yapılıyor olması oldukça ilgi çekici ve çözüme ulaşma konusunda olasılığı artırmaktadır. İlgili etkinlikler, öğrenmenin kalıcı olması bakımından olumlu sonuçlar verecektir.*

Ö⁸: *STEAM etkinlikleri planlanırken çocuğun süreç içerisinde aktif olarak bulunacağı göz önünde bulundurulursa prototip veya üç boyutlu model benzeri ürünler oluşturulması daha etkili olacaktır diye düşünüyorum.*

Ayrıca ürün geliştirme öncesinde kısa süreli bir fikir geliştirme aşaması eklenerek öğrencilerin düşüncelerini paylaşması, paylaşırken, yeni fikirler üretmeleri sağlanabilir. Örneğin beyin fırtınası veya soru-cevap belki de altı şapkalı düşünme tekniği ile çok daha farklı fikirlerin ortaya çıkması sağlanabilir.

Bunun dışında öğrencilerin grup çalışması yapması sağlanması işbirlikli öğrenmeye teşvik edecek böylece arkadaş ilişkilerinin de olumlu gelişmesi sağlanacaktır. Grup

çalışması yapılacaksa BDYP'yi akılda canlandırabilmeleri açısından ders planına ayrıca meslekler kısmı eklenerek böylece grup içerisinde iş bölümü yapılmış olacaktır. Ayrıca çocuk kendini o mesleği yapıyor varsayacak ve güdülenmesi artacaktır. Öğrencilerin hayal gücünün sınırlarının çok geniş olduğunu düşünürsek STEM ders planının bir bölümüne sınırlılıklar ve kullanılabilecek malzemeler eklenmesinin de faydalı olacağını düşünüyorum. Son olarak ürün geliştirme aşamasında izometrik kağıt eklenerek hem çocukların mühendis hissine kapılmaları hem de ürünlerinin çizimlerini yaparken vakit kaybetmeden hızlı ve daha düzenli çizimler yapmaları sağlanabilir.

Ö⁹: STEM temelli etkinlikler için olumsuz bir şey söyleyemeyeceğim. Öğrencilerin keyif alarak, işbirliği içinde, yaparak yaşayarak uygulaması büyük bir avantaj olacaktır. Sadece öncesinde çok fazla hazırlık gerektiriyor olması öğretmenin daha fazla efor sarf etmesini gerektirecektir. Her olaya, her gruba özel hazırlık gerektirmesi öğretmenleri etkinlik yapmak ve oluşturmaktan uzaklaştırabilir.

Ö¹⁰: İmkânları kısıtlı olan okullarda bu etkinlikler öğrenmeyi kolaylaştıracak ve fırsat eşitliği sağlamaya yaklaştıracaktır.

Tablo 11'de yer alan “Eklemek istenilen ifade durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğretmenlerin %30'u eklemek istediği bir şey olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Ö1: Eklemek istediğim bir şey yok.

Ö3: Ekleyecek bir madde yok.

Ö6: Eklemek istediğim bir şey yok.

4.2 Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin geliştirilen STEM etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Ortaokul öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatta sorulan her soru için ulaşılan bulgular “tema – kategori - kod” ve “tema - kod” şeklinde ayrılarak tablolar halinde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Ortaokul öğrencilerine birinci soruda “Sizinle birlikte Canlılar ve Yaşam konu alanına uygun STEAM etkinlikleri gerçekleştirdik. Bu etkinliklerin size nasıl bir katkısı

oldu?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

Geliştirilen STEAM Etkinliklerinin Katkılarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kategori	Kod	Katılımcılar	f	%
Becerilere katkı	21. yüzyıl becerileri	İletişim ve işbirliği	5B1, 5B3, 5B11, 5B12, 5B13, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y4, 7Y5, 7Y7, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y13, 8S1, 8S4, 8S6, 8S10, 8S11, 8S13	31	56,36
		Yaratıcılık ve inovasyon	5B9, 6A3, 6A4, 6A5, 6A9, 6A11, 7Y2, 7Y6, 7Y13, 8S3, 8S4, 8S6, 8S13	13	23,64
		Eleştirel düşünme ve problem çözme	5B1, 5B2, 5B6, 5B11, 6A1, 6A6, 7Y1, 7Y2, 7Y4, 7Y11, 8S4, 8S10, 8S11	13	23,64
	Bilimsel süreç becerileri	Ölçme	5B13, 6A6, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 8S2	6	10,91
		Plan yapma	8S6	1	1,82
		Değerlendirme	6A5	1	1,82
	Duyuşsal beceriler	Yardımlaşma ve paylaşma	5B2, 6A2, 6A5, 6A6, 6A9, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y7, 8S2, 8S3	11	19,9
		Özgüvenli olma	5B3, 6A10, 6A11, 6A12, 7Y7	5	9,09
		Mutlu etme – olma	5B10, 6A7, 7Y9, 8S2	4	7,27
		Bilinçli olma	5B12	1	1,82
		Değer verme	5B2	1	1,82
	Psikomotor beceriler	El becerisinde gelişim	7Y4, 8S12	2	3,64
Öğrenmeye yönelik katkı	Teknolojiye yönelik katkı	Barkot okutma – oluşturma	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S1, 8S2, 8S3, 8S5, 8S8, 8S11, 8S12, 8S13	49	89,09
		Logo tasarlama	6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y8, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13	23	41,82
		Afiş hazırlama	5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B7, 5B8, 5B9, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A7, 6A8, 6A14, 7Y1, 7Y4, 7Y12, 7Y13	19	34,54
		Tinkercad kullanma	8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S10, 8S11, 8S13	7	12,73
		Bilgisayar kullanımı	5B6, 5B9	2	3,64
	Bilgi artışı	Fen dersine yönelik bilgi artışı	5B2, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A9, 6A10, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y5, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 8S3, 8S5, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	44	79,99
		Matematik dersine yönelik bilgi artışı	5B13, 6A2, 6A3, 6A6, 7Y2, 7Y7, 7Y8	7	12,73
		Öğrenilen bilgileri kullanmaya yönelik bilgi artışı	6A1, 6A2	2	3,64
		STEM kavramına yönelik bilgi artışı	6A7	1	1,82

Tablo 12 incelendiğinde; becerilere katkı temasının “21. yüzyıl becerileri”, “Bilimsel süreç becerileri”, “Duyuşsal beceriler” ve “Psikomotor beceriler” olmak üzere 4 kategoriye ayrıldığı görülmektedir.

21. yüzyıl becerileri kategorisi P21 (Partnership for 21 st century learning) de bulunan “Öğrenme ve yenilenme becerileri” baz alınarak hazırlanmıştır. Bu doğrultuda kodlar “İletişim ve işbirliği”, “Yaratıcılık ve inovasyon” ve “Eleştirel düşünme ve problem çözme” şeklinde tabloda yer almıştır. Tablo incelendiğinde; öğrencilerin %56,36’sı iletişim ve işbirliği becerisinde, %23,64’ü yaratıcılık ve inovasyon becerisinde, %23,64’ü ise eleştirel düşünme ve problem çözme becerisinde gerçekleştirilen etkinliklerin katkısı olduğuna yönelik ifadeler vermişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B1: *Arkadaşlarımla birlikte çalışmayı öğrendim. Bu sayede işimiz kolaylaştı. Arkadaşlarımla sorunlara çözümler ürettik.*

5B9: *Bu etkinlikler bana bir icat yapmayı öğretti.*

6A1: *Karşılaştığım sorunlara daha hızlı çözüm üretmeyi öğrendim.*

6A5: *İşbirliği yapmayı öğrendim. Etkinlikler hayal gücümü geliştirdi. Birlikte çalışarak her şeyi başarabileceğimizi öğretti.*

7Y6: *Proje yapmayı bilmiyordum ama nasıl yapacağımı öğrendim.*

7Y11: *Arkadaşlarım ile birlik olmayı ve arkadaşlarımla sorunları çözmeyi öğrendim.*

8S1: *Bu etkinlikler bana takım halinde çalışmayı öğretti. Bu sayede etkinlikleri erken bitirdik.*

8S4: *Kendi problemlerimi çözmemde yardımcı oldu. Birlik ve beraberliğin faydalarını gösterdi. Yaptığım projeler başka amaçlar için de kullanılabilir.*

Bilimsel süreç becerileri kategorisinde bulunan kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %10,91’i ölçme becerisinde, %1,82’si plan yapma becerisinde, %1,82’si ise değerlendirme yapma becerisinde gerçekleştirilen etkinliklerin katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

6A5: *Arkadaşlarımızın sunumunu dinleyerek değerlendirme yaptık.*

7Y4: *Ölçü kullanarak tasarımı daha rahat yapabileceğimi öğrendim.*

8S6: *Plan yapmayı öğretti.*

Duyuşsal beceriler kategorisinde bulunan kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %19,9’u yardımlaşma ve paylaşımda, %9,09’u özgüvenli olmada, %7,27’si mutlu etme

– olmada %1,82’si bilinçli olmada ve %1,82’si ise değer vermede gerçekleştirilen etkinliklerin katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B2: *Arkadaşlarımdan değerini öğretti.*

5B10: *İnsanları mutlu etmeyi öğretti.*

5B12: *Bilinçli olmayı öğretti.*

6A11: *Sunum yapmak istemiyordum kendime güvenim arttı.*

8S2: *Etkinlikteki probleme çözüm üretince çok mutlu oldum. Arkadaşlarımla yardımlaşmayı öğretti.*

Psikomotor beceriler kategorisinde bulunan kod incelendiğinde; öğrencilerin %3,64’ü el becerisinin gelişiminde gerçekleştirilen etkinliklerin katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

7Y4: *El becerimi geliştirdi.*

8S12: *El becerimizi geliştirdi.*

Tablo 12 incelendiğinde; öğrenmeye yönelik katkı temasının “Teknolojiye yönelik katkı” ve “Bilgi artışı” olmak üzere 2 kategoriye ayrıldığı görülmektedir.

Teknolojiye yönelik katkı kategorisinde bulunan kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %89,09’u barkot okutma – oluşturmada, %41,82’si logo tasarlamada, %34,54’ü afiş hazırlamada, %12,73’ü Tinkercad kullanmada ve %3,64’ü bilgisayar kullanımında gerçekleştirilen etkinliklerin katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B1: *Bilgisayarda barkot yapmayı öğrendim.*

5B9: *Telefonla barkot okutmayı öğrendim. Bilgisayar kullanmayı bilmiyordum öğrendim ve bilgisayarda afiş yaptım.*

6A3: *Logo yapmak için teknolojik alet kullanmayı ve barkot okutmayı öğrendim.*

6A9: *Barkot’u önceden bilmiyordum. Etkinlikler sayesinde barkot’un nasıl oluştuğunu öğrendim.*

7Y9: *Barkot nasıl yapılır öğrendim. Hayatımda ilk kez barkot yaptım.*

7Y10: *Logo yapmayı öğrendik. Barkot okutmayı bilmiyorduk öğrendik. Barkot sayesinde birçok bilgi verebildik.*

8S2: *Barkot oluşturmaya ve okutmayı öğrendim. Tinkercad programını kullanmayı öğrendim.*

8S3: *Barkot okutmayı ve tinkercad’de çizim yapmayı öğretti.*

Bilgi artışı kategorisinde bulunan kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %79,99’u fen dersine yönelik bilgi artışında, %12,73’ü matematik dersine yönelik bilgi artışında, %3,64’ü öğrenilen bilgileri kullanmaya yönelik bilgi artışında ve %1,82’si STEM kavramına yönelik bilgi artışında gerçekleştirilen etkinliklerin katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B5: *Doğayı temiz tutmayı, hayvanlara zarar vermemeyi, yerlere çöp atmamayı, suları temiz tutmayı öğretti.*

6A1: *Bildiğim konuları projelerde kullanmamı sağladı.*

6A2: *Öğrendiğim konuları tekrar ettim. Kan bağışının önemini ve etkinliklerde matematiği kullanmayı öğrendim.*

6A7: *STEM’in ne olduğunu öğrendim.*

7Y9: *Mitozu daha iyi anladım. Bitkileri korumayı ve sigaranın zararlarını öğrendim.*

8S8: *Matruşka ekosistemi öğretti. Yaptığımız etkinlik sayesinde hidroelektriği öğrendim.*

8S9: *Kutup tavşanlarının soğukta yaşadığını, doğanın gücünü kullanarak elektrik üretebileceğimi öğrendim.*

Ortaokul öğrencilerine ikinci soruda “Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında zorlandığınız noktalar nelerdir?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13

Gerçekleştirilen STEAM Etkinlikleri Sırasında Zorlanılan Noktalara Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Zorlanma Durumu	Grup çalışması sırasında zorlanma	5B9, 6A2, 7Y7, 7Y9, 7Y13, 8S2, 8S6, 8S10, 8S13	9	16,36
	Yapıştırma aşamasında zorlanma	5B3, 8S1, 8S3, 8S4, 8S9, 8S11, 8S14	7	12,73
	Kesme aşamasında zorlanma	7Y10, 7Y11, 8S1, 8S4, 8S10, 8S11, 8S12	7	12,73
	Teknolojiyi kullanma aşamasında zorlanma	5B4, 5B5, 6A13, 7Y4, 7Y9, 7Y12, 8S8	7	12,73
	Ürün tasarlama aşamasında zorlanma	5B1, 5B4, 5B5, 5B10, 5B13, 8S7	6	10,91
	Soru çözme aşamasında zorlanma	6A4, 6A6, 7Y4, 7Y5, 7Y10, 7Y11	6	10,91
	Çizim aşamasında zorlanma	5B12, 6A12, 7Y2, 7Y4, 7Y9	5	9,09
	Karar verme aşamasında zorlanma	5B2, 5B11, 5B12, 7Y1	4	7,27
	Ölçüm alma aşamasında zorlanma	5B13, 8S10	2	3,64
Zorlanmama Durumu	Etkinlik sırasında zorlanmama	5B6, 5B7, 5B8, 5B14, 6A1, 6A3, 6A7, 6A8, 6A10, 6A11, 6A14, 7Y3, 7Y6, 7Y8, 8S5	15	27,27
	Ekip çalışmasından dolayı zorlanmama	6A5, 6A9	2	3,64

Tablo 13'te yer alan zorlanma durumu temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %16,36'sı grup çalışması sırasında, %12,73'ü yapıştırma aşamasında, %12,73'ü kesme aşamasında, %12,73'ü teknolojiyi kullanma aşamasında, %10,91'i ürün tasarlama aşamasında, %10,91'i soru çözme aşamasında, %9,09'u çizim aşamasında, %7,27'si karar verme aşamasında ve %3,64'ü ölçüm alma aşamasında zorlandığını belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B1: *Çöp ağını yaparken zorlandık ama üstesinden geldik.*

5B13: *Kümesin kapısını yaparken zorlandım. Cetvelle ölçüm alırken zorlandım.*

Arkadaşlarımla hepsinin üstesinden geldik.

6A9: *Arkadaşlarımla sayesinde hiç zorlanmadım.*

6A13: *Barkodu yaparken zorlandım ama takım çalışması ile atlattım.*

7Y1: *Afişte sembolleri seçerken kararsız kaldım.*

7Y2: *Tasarımı çizme aşamasında biraz zorlandım.*

7Y5: *Bir matematik sorusunda zorlandım.*

8S1: *Mukavvayı kesme kısmında zorlandım. Yapıştırma işleminde zorlandım.*

8S4: *Kesim aşamasında zorlandım. Silikon tabancasıyla yapıştırma aşamasında zorlandım. Ama buna çözüm bulduk.*

Tablo 13'te yer alan zorlanmama durumu temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %27,27'si Etkinlik sırasında zorlanmadığını ve %3,64'ü ekip çalışmasından dolayı zorlanmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

8S5: *Etkinlik sırasında hiç zorlanmadım.*

8S13: *Bazen grup arkadaşlarımla düşüncelerim farklı oldu. Sonunda anlaştık.*

Ortaokul öğrencilerine üçüncü soruda “Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında anlamadığınız bir kısım var mı?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14

Gerçekleştirilen STEAM Etkinlikleri Sırasında Anlaşılmayan Kısımlara Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Anlaşılmayan kısım var	Bazı soruların anlaşılmaması	5B2, 6A3, 7Y9, 7Y10	4	7,27
	BDYP kısaltmasının anlaşılmaması	8S1	1	1,82
	Teknolojinin nasıl kullanılacağına anlaşılmaması	7Y9	1	1,82
	Ürünün nasıl tasarlanacağına anlaşılmaması	6A9	1	1,82
Anlaşılmayan kısım yok		5B1, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	49	89,09

Tablo 14'te yer alan anlaşılmayan kısım var temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %7,27'si bazı soruların, %1,82'si BDYP kısaltmasının, , %1,82'si teknolojinin nasıl kullanılacağına, %1,82'si ürünün nasıl tasarlanacağına anlaşılmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

6A3: *Matematikten bir soruyu anlamamıştım.*

6A9: *Özel kıyafeti nasıl tasarlayacağımı anlamamıştım. Sonra arkadaşlarımla düşünerek buldum.*

7Y9: *Barkodu nasıl yapacağımı anlamamıştım. Bir soruyu anlamamıştım.*

8S1: *BDYP'nin ne olduğunu anlamamıştım.*

Tablo 14'te yer alan anlaşılmayan kısım yok temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %89,09'u anlaşılmayan kısmın olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B5: *Anlamadığım kısım olmadı.*

8S14: *Anlamadığım yer yoktu.*

Ortaokul öğrencilerine dördüncü soruda “Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında kullanılan çalışma kâğıtları açık ve anlaşılır mıydı?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15

Gerçekleştirilen STEAM Etkinlikleri Sırasında Kullanılan Çalışma Kâğıtlarının Açık ve Anlaşılır Olmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Çalışma kâğıtlarının açık ve anlaşılır olma durumu	Evet	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S1, 8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	55	100
	Hayır	-	-	-

Tablo 15'te yer alan çalışma kâğıtlarının açık ve anlaşılır olma durumu temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin tamamı çalışma kâğıtlarının açık ve anlaşılır olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B1: *Evet, açık ve anlaşılırdı. Bu kâğıtlar işimizi kolaylaştırdı.*

6A14: *Açık ve anlaşılırdı.*

7Y4: *Açık ve anlaşılırdı.*

8S6: *Evet, açık ve anlaşılırdı.*

8S11: *Açık ve anlaşılır bir şekildeydi.*

Ortaokul öğrencilerine beşinci soruda “STEAM etkinliklerini üç kelime ile tanımlar mısınız? Örnek: sıkıcı, eğlenceli, yorucu, öğretici....gibi” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16

“STEAM Etkinliklerini Üç Kelime İle Tanımlar Mısınız?” Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
STEAM etkinliklerini tanımlama durumu	Eğlenceli	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S2, 8S3, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S14	48	87,27
	Öğretici	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B14, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y6, 7Y8, 7Y9, 7Y12, 7Y13, 8S1, 8S2, 8S3, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	46	83,64
	Eğitici	5B3, 5B5, 5B8, 5B13, 5B14, 6A12, 7Y4, 7Y6, 7Y12, 7Y13, 8S3, 8S11, 8S14	13	23,64
	Çok güzel	5B1, 5B10, 5B13, 6A7, 6A11, 6A14, 7Y2, 7Y3, 7Y10, 7Y11	10	18,18
	Biraz yorucu	5B2, 5B7, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 8S1, 8S6, 8S8, 8S12	9	16,36
	Takım çalışması gerektiren (Birliktelik gerektiren)	5B11, 6A5, 6A6, 6A7, 7Y5, 7Y7, 8S1, 8S9	8	14,54
	Merak uyandırıcı	6A13, 7Y5, 8S5, 8S13	4	7,27
	Yararlı	5B12, 7Y1, 7Y8, 8S10	4	7,27
	Geliştirici	5B6, 5B12, 6A1, 6A2	4	7,27
	Yardımlaşmayı sağlayan	6A8, 7Y7, 8S2	3	5,45
	Problem çözücü	5B9, 8S4, 8S13	3	5,45
	Bilimsel	6A4, 8S4	2	3,64
	Yaratıcı	8S4	1	1,82
	Analitik düşünmeyi sağlayan	6A1	1	1,82
	Azim ve çalışma gerektiren	7Y7	1	1,82
	Üretmeyi gerektiren	6A3	1	1,82

Tablo 16’da yer alan STEAM etkinliklerini tanımlama durumu temasındaki kodlar incelendiğinde; STEM etkinliklerini öğrencilerin %87,27’si eğlenceli, %83,64’ü öğretici, %23,64’ü eğitici, %18,18’i çok güzel, %16,36’sı biraz yorucu, %14,54’ü takım çalışması gerektiren (birliktelik gerektiren), %7,27’si merak uyandırıcı, %7,27’si yararlı, %7,27’si geliştirici, %5,45’i yardımlaşmayı sağlayan, %5,45’i problem çözücü, %3,64’ü bilimsel, %1,82’si yaratıcı, %1,82’si analitik düşünmeyi sağlayan, %1,82’si azim ve çalışma

gerektiren ve %1,82'si üretmeyi gerektiren şeklinde tanımlamışlardır. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B6: *Eğlenceli, öğretici ve geliştirici.*

5B9: *Öğretici, eğlenceli ve problem çözücü.*

5B14: *Eğlenceli, eğitici ve öğretici.*

6A1: *Eğlenceli, beceri geliştiren, analitik düşünmeyi sağlayan.*

6A3: *Eğlenceli, öğretici, üretmeyi gerektiren.*

7Y7: *Yardımsaver, azim ve çalışma gerektiren, birliktelik gerektiren.*

7Y9: *Eğlenceli, biraz yorucu, öğretici.*

7Y13: *Öğretici, eğitici, eğlenceli.*

8S1: *Öğretici, biraz yorucu, takım çalışması gerektiren.*

8S2: *Eğlenceli, yardımlaşmayı sağlayan, öğretici.*

8S13: *Problem çözücü, merak uyandırıcı, öğretici.*

Ortaokul öğrencilerine altıncı soruda “Okulda benzer etkinlikler yapıyor musunuz? Bu etkinliklerin okulda yapılmasını ister miydiniz?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

“Okulda Benzer Etkinlikler Yapıyor Musunuz? Bu Etkinliklerin Okulda Yapılmasını İster Miydiniz?” Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Okulda benzer etkinliklerin yapılma durumu	Evet	-	-	-
	Hayır	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S1, 8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	55	100
Bu etkinliklerin okulda yapılmasını isteme durumu	İsterim	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S1, 8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	55	100
	İstemem	-	-	-

Tablo 17’de yer alan temalardaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin tamamı okulda benzer etkinliklerin yapılmadığını ve bu etkinliklerin okulda yapılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B9: *Hayır, hem de çok isterim.*

5B10: *Hayır, çok isterim yapılmasını.*

6A5: *Okulda benzer etkinlikler yapmıyoruz. Yapılmasını çok isterim.*

7Y2: *Hayır, isterim tabi ki.*

8S11: *Yapmıyoruz ama olmasını isterdim.*

8S14: *Yapmıyoruz, yapılmasını isterim.*

Ortaokul öğrencilerine yedinci soruda “Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri size 21. yüzyıl becerilerinden hangilerini kazandırdı?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

“Gerçekleştirilen STEAM Etkinlikleri Size 21. Yüzyıl Becerilerinden Hangilerini Kazandırdı?”

Sorusuna Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Kazandırıldığı düşünülen 21. yüzyıl becerileri	Problem çözme	5B1, 5B2, 5B3, 5B5, 5B6, 5B7, 5B10, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A11, 6A13, 7Y1, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y6, 7Y7, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y12, 7Y13, 8S3, 8S5, 8S6, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S13	41	74,54
	Girişimcilik	5B1, 5B2, 5B4, 5B5, 5B6, 5B10, 5B12, 5B14, 6A3, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A10, 6A12, 7Y2, 7Y7, 7Y8, 7Y10, 7Y11, 8S1, 8S5, 8S10, 8S13, 8S14	25	45,45
	Üretkenlik	5B5, 5B8, 5B10, 5B12, 5B14, 6A1, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A9, 7Y2, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y11, 8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S6, 8S7, 8S9, 8S10, 8S1	25	45,45
	Eleştirel düşünme	5B2, 5B3, 5B4, 5B6, 5B8, 5B9, 5B10, 6A1, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A8, 6A9, 6A12, 7Y3, 7Y13, 8S4, 8S6, 8S9, 8S10, 8S12, 8S13	23	41,82
	İş birliği	5B3, 5B10, 5B11, 5B12, 6A1, 6A2, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A9, 6A11, 6A14, 7Y1, 7Y7, 8S3, 8S6, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13	21	38,18
	İletişim	5B2, 5B4, 5B5, 5B8, 5B10, 5B11, 5B13, 6A6, 6A7, 6A9, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y2, 7Y7, 7Y8, 8S4, 8S10, 8S11, 8S13	20	36,36
	Sosyal beceriler	5B10, 6A6, 6A13, 8S10, 8S13	5	9,09
	Medya okuryazarlığı	5B10, 6A6, 7Y9, 8S10, 8S13	5	9,09

Tablo 18’de yer alan “Kazandırıldığı düşünülen 21. yüzyıl becerileri” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %74,54’ü problem çözme, %45,45’i girişimcilik, %45,45’i üretkenlik, %41,82’si eleştirel düşünme, %38,18’i iş birliği, %36,36’sı iletişim, %9,09’u sosyal beceriler, %9,09’u medya okuryazarlığı becerilerini kazandığını belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

6A10: *Girişimcilik çünkü karpuzu yersen sana para kazandırmaz ama suyunu satarsan sana para kazandırır. Bu projeleri de satarsam para kazanırım.*

7Y5: *Kendim bir proje yapma becerisi kazandırdı.*

7Y9: *Teknoloji becerimi çok geliştirdi. Problem çözme öğretti.*

8S11: *İşbirliği, problem çözme ve iletişim.*

Ortaokul öğrencilerine sekizinci soruda “Eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin sorulan soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19

“Eklemek İsteddiğiniz Bir Şey Var Mı?” sorusuna yönelik öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Katılımcılar	f	%
Eklemek istenilen ifade durumu	Yok	5B1, 5B2, 5B3, 5B4, 5B5, 5B6, 5B7, 5B8, 5B9, 5B11, 5B12, 5B13, 5B14, 6A1, 6A2, 6A3, 6A4, 6A5, 6A6, 6A7, 6A8, 6A9, 6A10, 6A11, 6A12, 6A13, 6A14, 7Y1, 7Y3, 7Y4, 7Y5, 7Y6, 7Y8, 7Y9, 7Y10, 7Y11, 7Y12, 7Y13, 8S1, 8S2, 8S3, 8S4, 8S5, 8S6, 8S7, 8S8, 8S9, 8S10, 8S11, 8S12, 8S13, 8S14	52	94,54
	Var	5B10, 7Y2, 7Y7	3	5,45

Tablo 19’da yer alan “Eklemek istenilen ifade durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %94,54’ü eklemek istediği bir şey olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

6A14: *Yok.*

7Y1: *Eklemek istediğim bir şey yok.*

Tablo 19’da yer alan “Eklemek istenilen ifade durumu” temasındaki kodlar incelendiğinde; öğrencilerin %5,45’i eklemek istediği bir şey olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B10: *Her zaman gelmenizi isterim bize çok şey öğrettiniz.*

7Y2: *Her şey çok güzeldi.*

7Y7: *Normalde matematikten hoşlanmıyordum ama bu etkinliklerde bütün dersleri sevdim.*

4.2.2 Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Süreç boyunca ortaokul öğrencileri günlükler tutmuşlardır. Ortaokul öğrencilerinin günlüklerinden ulaşılan veriler betimsel analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen günlükler araştırmacı tarafından birkaç defa okunmuş ve okunduktan sonra anlamlı bölümler belirlenerek temalar oluşturulmuştur. Ortaokul öğrencilerinin günlükleri; “Ekip çalışmasına yönelik görüşleri”, “gerçekleştirilen etkinliklere yönelik duygu ve düşünceleri”, “gerçekleştirilen uygulamada edindikleri bilgiler” ve “verilen probleme çözüm üretilmesi ve projenin yapılışı” temaları altında toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin günlüklerine ait örnekler **EK 6**’da verilmiştir.

Öğrencilerin ekip çalışmasına yönelik görüşleri temasına ait bulgular

Öğrencilerin etkinliklere yönelik yazmış oldukları günlükler incelendiğinde öğrencilerin grup çalışmasına yönelik olumlu ifadeler belirttikleri görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B7: *Takım arkadaşlarımla iyi anlaşıyoruz. Öğretmen kâğıdı verince beraber tamamlıyoruz. Bu günde çöp ağı yaptık.*

8S1: *Takım çalışmasının ne kadar işe yaradığını gördüm.*

8S2: *Ekip ile çalışmanın farklı katkıları oldu. Farklı bir deneyimdi ama ilk değildi. Farklı kişilerin, farklı bilgilerin, farklı zekâların bir araya gelmesiyle daha verimli bir sonuç elde etmiş oluruz.*

8S3: *Matruşkada takım çalışması ve planlamalarımızla etkinliği bitirdik.*

Öğrencilerin gerçekleştirilen etkinliklere yönelik duygu ve düşünceleri temasına ait bulgular

Öğrenciler gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında eğlendiklerini, mutlu olduklarını ve güzel zaman geçirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B4: *Biz arkadaşlarımla birlikte kümes ve çöp toplama aleti yaptık. O kadar eğlenceliydi ki heyecandan duramıyorduk.*

5B7: *Bu günde çöp ağı yaptık. O yüzden çok mutluyum. Kâğıtta taslaklar var ve gayette çok güzel oldu.*

5B12: *Grup oluşturmıştık, çok eğlenmiştik. Barkod okutmuştuk. Hayatımın en güzel günüydü çok eğlenmişim.*

6A2: *Bugün çok güzeldi. Çok eğlendik arkadaşlarımla. Bize güzel bir gün geçirten hocalarıma teşekkür ederim.*

6A8: *Merhaba günlük, bugün de çok eğlendik. Şu an çok mutluyum. Bugün kan bağıışı ile ilgili bir afiş hazırladık. Çok güzel bir proje oldu. Tasarlarken çok eğlendik.*

7Y7: *Onu da afişimize yerleştirdik ve projeyi bitirdik. Çok zevkli ve eğlenceli bir projeydi.*

7Y9: *Bugün bütün grup birleştik güzel ve çok önemli şeyler oldu çünkü grubumla barıştık ve hep beraber olduk. Bugün sigaranın zararını anlatan güzel bir afiş hazırladık güldük, bir olduk ama bugün hiç küslük, darılma olmadı diye çok çok mutluyum.*

7Y12: *Bugün çok güzel bir gündü. Çok eğlendik.*

8S5: *Ve hemen evi yaptık bu bizi her alanda çok mutlu etti. Matematiksel açılar vb. birçok şey gibi birçok faktör kullandık ve bir etkinlikte bu kadar çok şey olması gerçekten çok ilginç.*

8S7: *LGS zamanında bizlere güzel bir şey çağıdırdılar. Sınıfta bir mutluluk var. Herkes etkinlikleri yapmaya çalışıyor.*

8S8: *Bugün yenilebilir enerjiye çalışan bir ev yaptık ve çok eğlendik.*

8S9: *Çok güzel zaman geçirdik. Takımca her şeyi yaptık ve bize birçok proje yapabileceğimizi gösterdi. Yaptığımız projelerden başarıyla çıktık.*

8S13: *Bu hafta çok güzel bir etkinlik yaptık. Takımda birlik halinde çalışıyoruz ve çok güzel geçiyor.*

Öğrencilerin gerçekleştirilen uygulamada edindikleri bilgiler temasına ait bulgular

Öğrenciler gerçekleştirilen STEAM etkinliklerinin kendilerine birlik olmayı, barkot hazırlamayı, STEM kelimesini ve anlamını, konu tekrarı yapmayı ve fen dersine yönelik bilgiler öğrendiklerini belirtmişleridir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B3: *Bu ders hayatımızın içinde, hep karşı karşıya olduğumuz bir dersti. Konusu hiç yabancı değildi. İcatlar, bilim, fen, yaratıcılık. Teknoloji tasarımın günümüz şartlarındaki önemini konuştuk.*

6A5: Öğretmenlerimiz çok iyi. Bize yeni ve çok değerli bilgiler öğretiyorlar. Yepyeni şeyler öğrenip hem de eğleniyoruz. Takım olmayı ve her zaman birlik olmayı bize öğretiyorlar. Bizlerin hayal gücümüzü büyütüp el becerimizi geliştiriyorlar.

7Y1: Sevgili günlük bugün hamile kadınların sigara içmesini önlemek için bir afiş hazırladık. Bu afiş sayesinde barkod hazırlamayı ve oluşturmayı öğrendik. Barkodun içinde afişe sığmayan bilgileri barkodu okutunca bu bilgilere ulaşabilirsiniz.

7Y4: Bugünkü projede mitozun evreleri üstünde olan bir saat yaptık. Mitozun evrelerini ezberlemiştik ve konularımızla da alakalıydı. Bugünkü konu sayesinde mitozun evrelerini tekrar hatırlamış oldum. Artık hem biz hem de doğanın kardeşi o saate baktıkça evreleri hatırlar.

7Y7: Sonra Ümmügülüm Hoca bize barkod yapmayı öğretti. Barkodu oluşturduk denedik ve barkod oldu. Başarılıydı. Onu da afişimize yerleştirdik.

8S1: Ekosistemi öğrendim. Matruşka sistemi yapmayı öğrendim.

8S10: Bu etkinlik sayesinde STEM kelimesini ve anlamını öğrendim. İç ısı, dış ısıyı öğrendim. Proje yapmayı öğrendim. Malzemeyi nasıl kullanmayı öğrendim. Bir problem çözmek için gerekli malzemeleri kullanarak problemi çözmenin yolunu bulmayı öğrendim.

8S13: Ben bu etkinliği yaparken takım ile çalışmayı öğrendim.

Verilen probleme çözüm üretilmesi ve projenin yapılışı temasına ait bulgular

Öğrenciler günlüklerinde etkinliklerde verilen problemlere çözüm ürettiklerini belirtmiş ve projelerinin yapılışından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

5B2: Bu sefer Doğa Elazığ Sivrice'de Hazar Gölü'nün kirlendiğini görmüş ve çok üzülmüş çünkü Doğa balıkları çok severmiş. İnsanların gölü kirlettiğini görünce bir çözüm bulmamızı istemiş. Bizde yine testi doldurduk ve tül, pipet, çakıl taşlarını kullanarak ve yapıştırarak tamamladık.

5B3: Öğretmenlerimiz bizlere sorunlar verdi ve bizde o sorunları çözerek çok güzel icatlar yaptık.

5B5: Göldeki çöpler hayvanlara zarar verdiği için bir ağ yaptık. Ve denemeye hazırдық ve denedik.

5B7: Çöp ağı denizler, göller çöp atıkları için bizde önlemek için topladık.

6A1: Bize verilen probleme çözüm üretmek için elimizden geleni yapmaya çalıştık ve bir dolap tasarımı oluşturduk. Öncelikle dolabın kapağını şönil ile bağlayıp şönilin ucuna bağladığımız zil ile dolabın kapısı hem açılmayacak hem de açmaya çalışıldığında zil çalacak.

6A2: Bugün engelli kişilere yardım yaptık. Bir arkadaşımın diz kapaklarına, kollarına sünger ve balon poşet yapıştırdık. Birde logo yaptık, gözlük yaptık. Altına da yardım yazdık.

6A10: Bu seferki projede kurduğumuz gruptan bir arkadaşımızı engelli gibi gösterdik. Yere düştüğünde dizleri ve diz kapakları acımasın diye naylon balon koyduk. Kalp bölgesine de logomuzu koyduk.

7Y13: Doğa'nın bitkisini taşıdığı zaman nasıl koruyabilir diye düşündük ve çok güzel bir proje yaptık. Sorunu hikâyeden okuduk.

8S4: Takım halinde çalışarak maket bir ev tasarladık. Evin yapımında mukavva karton kullandık. Evi tasarladıktan sonra çatısına bir delik açarak motor yerleştirdik. Motorun ucuna su çarkı arkasına ise lamba taktık. Sonra bir şişe yardımıyla suyu su çarkına doğru döktük ve motor döndükçe arkasındaki lamba yanmaya başladı. Bende bu etkinlik sayesinde suyla elektrik üreteceğimi öğrendim.

8S5: Bugün tavşan evi yaptık. 15 °C altında bir ev yapmaya çalıştık ve yaptık. Takımla çizimler yaparak projemizi hazırladık. Hangi malzemeden nasıl bir şekil yapacağız diye tartışıp düşündük ve hemen evi yaptık.

8S6: İlk olarak matruşkayı yapmak için iş bölümleri yaptık. E... resimleri kesti, Ö... matruşka için mukavvadan dikdörtgenler kesti ve sonra dikdörtgenleri silikonla yapıştırdık ve en son olarak ben resimleri matruşkanın üstüne yapıştırdım ve matruşkamız hazır oldu. Sonra bilgisayardan matruşkanın üzerine yapıştırdığımız resimleri (hayvan - bitki) araştırdık ve barkodunu çıkardık.

8S11: Bir etkinlik yapacağız dediler. Öncelikle 21.yy'ın teknoloji çağı olduğunu ve birçok şey söylediler. Sonra bize etkinlik kâğıtları verdiler ve bizi gruplara ayırdılar. İçinde bir problem vardı. Bir tavşanın Türkiye'deki sığağa dayanamayacağını gördük. Sonra ona soğuk bir kartondan ev yaptık. Kapı ve pencerede yaptık. Sonra verilen soruları cevapladık. Yaptığımız tasarımı çizdik. Bir probleme çözüm bulduk. Bu problemi çözerek artık günlük hayatımdaki problemlere daha rahat çözüm bulabiliyorum.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma

Bu çalışmada fen bilimleri dersi canlılar ve yaşam konu alanı kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik STEAM etkinliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu bölümde çalışmanın problemleri doğrultusunda elde edilen bulgular yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Yarı yapılandırılmış mülakatta fen bilimleri öğretmenlerinin geliştirilen STEAM etkinliklerinin Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygunluğuna yönelik görüşleri incelendiğinde; öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin belirlenen kazanımlara uygun olduğunu ifade etmiştir. Buna yönelik olarak, STEAM etkinliklerinin disiplinler arası çalışmaya olanak sağlayacağına yönelik görüş belirtilmiştir. Benzer şekilde Kurt & Topçu (2019) çalışmalarında STEM etkinliklerinin farklı derslerin ve disiplinlerin (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) bir araya getirilmesi ve entegre edilmesi için ideal bir araştırma ve sorgulama ortamı sağladığını belirtmişlerdir. Bu da öğrencilerin farklı disiplinleri bir bütün olarak görebilmeleri açısından STEM/STEAM eğitiminin önemini göstermektedir.

Öğretmenlerin geliştirilen STEAM etkinliklerinin Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilirliğine yönelik görüşleri incelendiği zaman öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda öğretmenler bu etkinliklerin uygulanabilirliğinin yanında STEAM etkinliklerinin öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayabilecek şekilde oluşturulduğunu ifade etmişlerdir. Derslerin öğretilmesinde kullanılan yaparak-yaşayarak öğrenme yöntemi; öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri daha etkili kullanmalarını, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının artmasını, öğrencilerin sorumluluk almalarını, arkadaşlık ilişkilerinin artmasını, kendilerine olan özgüvenlerinin pekişmesini, derse karşı motivasyonlarının artmasını ve öğrenmeye karşı istekli ve heyecanlı olmalarını sağlamaktadır (Şeker, 2005). Literatür incelendiğinde, Turan (2019) çalışmasında yaparak yaşayarak öğrenmenin temel alındığı STEM eğitiminin öğrencilerin mühendislik ve uygulama becerilerini geliştirdiği, yetenekleri ortaya çıkardığı için önemli devinişsel avantajlar sağladığını ifade etmiştir.

Tüm bunlardan yola çıkarak STEM/STEAM etkinliklerinin yaparak-yaşayarak öğrenme açısından önemli bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Ayrıca öğretmenler geliştirilmiş STEAM etkinliklerinin öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını olumlu yönde etkileyeceğine yönelik ifadeler kullanmışlardır. Literatür incelendiğinde Gazibeyoğlu (2018) çalışmasında; STEM uygulamalarıyla desteklenerek işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiğini, derse olan ilgi ve motivasyonu artırdığını, kavramların somut bir şekilde öğrenildiğini ve konuların daha iyi anlaşıldığını belirtmiştir. Aynı zamanda literatür incelendiğinde STEAM uygulamalarının öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Park ve Yoo 2013; Kolsuz 2018; Sağat 2019; Lin ve Tsai 2021; Taylor ve Lowe 2021). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ile literatürde incelenmiş olan çalışmaların sonuçlarının birbirleriyle örtüştüğü, böylece STEAM etkinliklerinin öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırma ve dersten zevk alma gibi katkılar sağlayacağı söylenebilir.

Öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygun olduğunu belirtmiştir. Bireylerin her gelişim döneminde farklılıklar görülmektedir. Bu dönemlerde zamanla somut işlemden soyut işlem dönemine geçiş yapılmaktadır. Ortaokul düzeyinin hem somut hem de soyut işlem dönemini kapsadığı görülmektedir. Zamanla somut kavramdan soyut kavrama geçişte öğrencilerin fizyolojik ve psikolojik değişimleri dikkate alınmalıdır. Buna yönelik olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin hem zihinsel hem de el becerilerine uygun olarak hazırlanması hedeflenen amaca ulaşılmasını sağlayacaktır. Bunun için de bireylerin soyut işlem döneminden önce somut işlem dönemlerinin doğru olacak şekilde tamamlamaları gerekmektedir (Ahioğlu Lindberg, 2011). Bu sebeple geliştirilmiş olan STEAM etkinlikleri öğrencilerin seviyeleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

Yarı yapılandırılmış mülakatta fen bilimleri öğretmenlerinin geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygunluğuna yönelik görüşleri incelendiğinde; öğretmenlerin yüzde 60'ı geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olduğunu, yüzde 20'si renk çeşitliliğinin azaltılması gerektiğini, yüzde 10'u öğrenci ürününe bağlı olduğunu ve yüzde 10'u ise doku olarak biraz karışık olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan öğretmenlerin çoğunluğunun ifadesinden

yola çıkarak geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin Geliştirilen STEAM etkinliklerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içermesine yönelik görüşleri incelendiğinde öğretmenlerin tamamı geliştirilen STEAM etkinliklerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içerdiğini belirtmiştir. Buna yönelik olarak öğretmenler, bu disiplinlerin bir araya gelmesiyle öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişme olacağını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Ültay, Emeksiz ve Durmuş (2020), STEAM etkinliklerinin öğrencilerde günlük hayattaki problemlere çözüm bulmak gibi olumlu katkılar sağladığını ifade etmiştir. Chung ve Li (2021), ise çalışmalarında STEAM yaklaşımında bulunan disiplinlerin, öğrencilerin günlük hayat problemlerine karşı bakış açısı geliştirmelerine katkı sağladığı söylemişlerdir. Bu da öğrencilerin farklı disiplinleri bir bütün olarak görebilmeleri ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde disiplinler arası bir anlayışı benimsemeleri açısından STEAM eğitiminin önemini göstermektedir.

Ayrıca fen bilimleri öğretmenleri STEAM etkinliklerinin yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlayacağı için bilginin kalıcılığını sağlayacağına yönelik ifade belirttikleri görülmüştür. Bu bağlamda STEAM etkinlikleriyle öğrenilen bilgiler günlük yaşamdaki bir problemle ilişkilendirildiği zaman daha kalıcı ve daha iyi bir öğrenmenin sağlanacağı söylenebilmektedir (Badriyah, Anekawati, ve Azizah, 2020). Literatür incelendiği zaman Çetin (2019) çalışmasında, STEM eğitim uygulamalarının öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlama konusunda etkili olduğunu gözlemlemiştir. Tüm bunlardan yola çıkarak STEAM uygulamalarının kalıcı öğrenmeyi sağlama açısından önemli bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Geliştirilen STEAM etkinliklerinin katkılarına yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrenciler bu etkinliklerin; 21. yüzyıl becerilerine (iletişim ve işbirliği, yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme ve problem çözme), bilimsel süreç becerilerine (ölçme, plan yapma, değerlendirme), duyuşsal becerilerine (yardımlaşma ve paylaşma, özgüvenli olma, mutlu etme-olma, bilinçli olma, değer verme), psikomotor becerilerine (el becerisinde gelişim) katkı sağladığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler teknoloji açısından (barkot okutma- oluşturma, logo tasarlama, afiş hazırlama tinkercad kullanma, bilgisayar kullanma) ve bilgi artışı açısından da (fen dersine yönelik

bilgi artışı, matematik dersine yönelik bilgi artışı, öğrenilen bilgileri kullanmaya yönelik bilgi artışı, STEM kavramına yönelik bilgi artışı) etkinliklerin katkı sağladığını belirtmişlerdir. Literatür incelendiğinde Hiğde (2018), çalışmasında STEM etkinliklerinin öğrencilerin; motivasyonlarını, bilimsel süreç becerilerini, disiplinler arası eğitime yönelik olumlu görüş geliştirmelerini, yaratıcılık, tasarım becerisi, eleştirel düşünme ve problem çözme, İşbirliği içinde çalışma, el becerisi gibi 21. yy becerileri ile ilişkili becerilerini geliştirdiği belirtmiştir. Akar ve Yadigaroglu (2021), çalışmalarında öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ile ilgili başarıyı artırma, eğlenceli olma, öğrendiklerini günlük yaşama uygulama ve sosyal becerilerini artırma gibi olumlu görüşleri olduğunu tespit etmiştir. Turan (2019), yapmış olduğu çalışmada; geliştirilen STEM etkinliğinin öğrencilerin fen bilimlerine ilgisini arttırdığını, dersi sevmelerini sağladığını, bilişsel, sosyal/duyuşsal, devinimsel becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca literatür incelendiğinde STEAM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Oh vd., 2013; Tongsoong & Jermtaisong 2020; Aguilera & Ortiz-Revilla 2021). Tüm bunlardan yola çıkarak STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; 21. yüzyıl becerilerine, yaratıcılıklarına, bilimsel süreç becerilerine, duyuşsal becerilerine, psikomotor becerilerine, disiplinler arası eğitime yönelik olumlu görüş geliştirmelerine ve öğrenmelerine yönelik olumlu katkılar sağladığı söylenebilir.

Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında bazı öğrenciler zorlanmadığını belirtirken bazı öğrenciler ise; grup çalışması sırasında, yapıştırma aşamasında, kesme aşamasında, teknolojiyi kullanma aşamasında, ürün tasarlama aşamasında, soru çözme aşamasında, çizim aşamasında, karar verme aşamasında ve ölçüm alma aşamasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Buna yönelik olarak öğrenciler takım çalışması sayesinde karşılaşmış oldukları zorlukların üstesinden geldiklerini ifade etmişlerdir. Buda öğrencilerin iletişim ve işbirliği becerilerine katkı sağlayacaktır. Benzer şekilde literatür incelendiği zaman STEAM uygulamalarının öğrencilerin iletişim ve işbirliği becerilerini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir (Boice vd., 2021; Taylor ve Lowe 2021).

Öğrencilerin büyük çoğunluğu gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında anlaşılmayan bir kısmın olmadığını belirtirken bazı öğrenciler bazı soruların, BDYP kısaltmasının, teknolojinin nasıl kullanılacağını ve ürünün nasıl tasarlanacağını

anlaşılmadığını belirtmişlerdir. Bunun nedeninin öğrencilerin ön bilgilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada bazı öğrencilerin teknolojiye yönelik zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin teknolojiyi kullanmada yaşamış oldukları zorluk teknolojinin kullanımına yönelik olan eksikliklerin bir göstergesidir. Değişim ve gelişmelerin olduğu çağımızda teknoloji yaşamımızın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrencilere teknoloji becerilerinin kazandırılması oldukça önemli bir noktadır. STEAM disiplinlerinden biri olan teknoloji alanı öğrenciler için hedeflenen amaca ulaşmada yardımcı olmaktadır. Günlük yaşamda karşılaştığımız birçok konu eğitimde yer alan birbirinden farklı disiplinler arasında bir bağlantı oluşturmakta ve öğrencilerin okulda öğrenmiş oldukları konuları farklı birçok alanda kullanmalarına sunmayı sağlamaktadır (Turan, 2019). Böylelikle öğrenciler eğitim sürecinde teknolojiye yönelik olarak gelişim göstererek teknolojik üretimde etkili sonuçların doğmasını sağlayacaktır. Bu sebeple bu çalışmada geliştirilen STEAM etkinliklerinde teknoloji alanına önem verilerek Web 2.0 araçları ve tinkercad programı kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış mülakatta ortaokul öğrencilerinin tamamı gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında kullanılan çalışma kâğıtlarının açık ve anlaşılır olduğunu, okulda benzer etkinliklerin yapılmadığını ve bu etkinliklerin okulda yapılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler uygulama süresince keyifli zaman geçirmiş ve STEAM etkinliklerine yönelik olumlu bakış açıları geliştirmişlerdir. Kim ve Chae (2016) yapmış oldukları çalışmanın sonucunda öğrencilerin STEAM'in gerekliliğini ve önemini benimsediklerini aynı zamanda fen bilimleri derslerinde sıklıkla kullandıklarını belirtmişlerdir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta ortaokul öğrencileri gerçekleştirilen STEAM etkinliklerinin kendilerine; problem çözme, girişimcilik, üretkenlik, eleştirel düşünme, iş birliği, iletişim, sosyal beceriler ve medya okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırdığını belirtmişlerdir. Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği çağımızda bireylere çağın ihtiyaçlarına yönelik olarak 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması oldukça önemli bir noktadır. Literatür incelendiği zaman Çelik (2022) yapmış olduğu çalışmada, STEAM etkinliklerinin öğrencilere kazandırılmak istenen 21. yüzyıl becerilerinde olumlu katkılar sağladığını gözlemlemiştir. Benzer şekilde Deniz (2022) çalışmasında, geliştirmiş olduğu STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; problem çözme, takım çalışması, yaratıcı düşünme,

iletişim kurma gibi 21.yüzyıl becerilerine katkı sağladığını tespit etmiştir. Tüm bu sonuçlar STEAM uygulamalarının öğrencilere çağımızın gereksinimleri doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta matematikten hoşlanmayan öğrencilerin geliştirilen STEAM etkinlikleri sonucu bütün dersleri sevdiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Benzer şekilde Bozkurt (2019), çalışmasında STEAM uygulamalarının öğrencilerin matematiğe yönelik önyargılarında azalma meydana getirdiğini gözlemlemiştir. Bu sonuçlar STEAM etkinliklerinin öğrencilerin derslere karşı önyargılarının azaltılması ve dersleri sevmesi açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Ortaokul öğrencilerinin günlüklerinden elde edilen bulgular incelendiğinde; öğrencilerin grup çalışmasına yönelik olumlu ifadeler belirttikleri, gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında eğlendikleri, mutlu oldukları ve güzel zaman geçirdikleri, STEAM etkinliklerinin kendilerine birlik olmayı, barkot hazırlamayı, STEM kelimesini ve anlamını, konu tekrarı yapmayı ve fen dersine yönelik bilgiler öğrendikleri, etkinliklerde verilen problemlere çözüm ürettikleri görülmüştür. Benzer şekilde literatür incelendiği zaman Ültay, Emeksiz ve Durmuş (2020), yaptıkları çalışmada; öğrencilerin STEAM etkinliklerini eğlenceli bulduklarını, beğendiklerini ve fen bilimleri dersinde bulunan diğer konuların da STEAM etkinlikleriyle yapılmasını istediklerini gözlemlemişlerdir. Aynı zamanda bu etkinliklerin öğrenciler üzerinde işbirlikli çalışmak, sürece aktif katılım sağlamak, öğrenmiş oldukları bilgileri transfer etmek, ürün oluşturmak, günlük hayattaki problemlere çözüm bulmak gibi olumlu etkilerin olduğunu gözlemlemiştir.

5.2 Fen Bilimleri Öğretmenleriyle Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Sonuçlar

Çalışmaya katılan toplam 10 fen bilimleri öğretmeniyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Mülakatlardan elde edilen ortak sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Geliştirilen STEAM etkinliklerinin belirlenen kazanımlara uygun olduğu tespit edilmiştir.
- Geliştirilen STEAM etkinliklerinin Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir.

- Geliştirilen STEAM etkinliklerinin öğrenci seviyesine uygun olduğu belirlenmiştir.
- Geliştirilen STEAM etkinliklerinin boyut, doku, renk açısından amaca uygun olduğu görülmüştür.
- Geliştirilen STEAM etkinliklerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içerdiği görülmüştür.
- Öğrencilerin eğlenerek öğrenmeleri, konuları pekiştirmeleri, kalıcı öğrenme sağlamaları, iş birliği içinde çalışmaları ve yaparak yaşayarak öğrenmeleri açısından STEAM etkinliklerinin önemli olduğu görülmüştür.

5.3 Ortaokul Öğrencileriyle Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Sonuçlar

Çalışmaya katılan toplam 55 ortaokul öğrencisiyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Mülakatlardan elde edilen ortak sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- STEAM etkinliklerinin “İletişim ve işbirliği”, “Yaratıcılık ve inovasyon” ve “Eleştirel düşünme ve problem çözme” gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.
- STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; ölçme, plan yapma, değerlendirme yapma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.
- STEAM etkinliklerinin öğrencilerin; yardımlaşma ve paylaşma, özgüvenli olma, mutlu etme – olma, bilinçli olma ve değer verme gibi duyuşsal becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin el becerilerinin gelişiminde STEAM etkinliklerinin olumlu katkısının olduğu tespit edilmiştir.
- Gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilere; barkot okutma-oluşturma, logo tasarlama, afiş hazırlama, tinkercad kullanma ve bilgisayar kullanma gibi teknolojik açıdan katkılar sağladığı belirlenmiştir.
- Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sonucu öğrencilerin Fen dersine, Matematik dersine, öğrenilen bilgileri kullanmaya ve STEM kavramına yönelik bilgilerinde artış olduğu belirlenmiştir.
- Öğrencilerin gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında zorlandıkları noktalar; grup çalışması, yapıştırma aşaması, kesme aşaması, teknolojiyi

kullanma aşaması, ürün tasarlama aşaması, soru çözme aşaması, çizim aşaması, karar verme aşaması ve ölçüm alma aşaması olarak belirlenmiştir.

- Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında anlaşılmayan herhangi bir kısmın olmadığı tespit edilmiştir.
- Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında kullanılan çalışma kâğıtlarının açık ve anlaşılır olduğu tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin STEM etkinliklerini; eğlenceli, öğretici, eğitici, çok güzel, biraz yorucu, takım çalışması gerektiren (birliktelik gerektiren), merak uyandırıcı, yararlı, geliştirici, yardımlaşmayı sağlayan, problem çözücü, bilimsel, yaratıcı, analitik düşünmeyi sağlayan, azim ve çalışma gerektiren ve üretmeyi gerektiren şeklinde tanımladıkları belirlenmiştir.
- Öğrencilerin okulda benzer etkinlikler yapmadıkları ve bu etkinliklerin okulda yapılmasını istedikleri tespit edilmiştir.
- Öğrencilere problem çözme, girişimcilik, üretkenlik, eleştirel düşünme, iş birliği, iletişim, sosyal beceriler, medya okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında STEAM etkinliklerinin katkısının olduğu tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin dersleri sevmesinde STEAM etkinliklerinin etkisinin olduğu belirlenmiştir.

5.4 Ortaokul Öğrencilerinin Günlüklerinden Elde Edilen Sonuçlar

STEAM etkinlikleri hakkında ortaokul öğrencilerinin günlüklerinden elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Öğrencilerin, günlüklerinde grup çalışmasına yönelik olumlu ifadeler belirttikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin, gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında eğlendikleri, mutlu oldukları ve güzel zaman geçirdikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin, gerçekleştirilen STEAM etkinliklerinin kendilerine birlik olmayı, barkot hazırlamayı, STEM kelimesini ve anlamını, konu tekrarı yapmayı ve fen dersine yönelik bilgiler öğrendiklerini belirttikleri görülmüştür.
- Öğrencilerin, etkinliklerde verilen problemlere çözüm ürettikleri ve projelerinin yapılışından bahsettikleri görülmüştür.

5.5 Öneriler

Araştırmadan ulaşılan sonuçlar doğrultusunda yapılmış olan öneriler aşağıda sunulmuştur:

- 1- STEAM etkinlikleri öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini, iş birliği içerisinde çalışmalarını, konuları pekiştirmelerini ve yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin derslerinde STEAM etkinliklerini kullanmalarının faydalı olacağı düşünülmektedir.
- 2- Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesiyle çağımız insanların 21. yüzyıl becerilerine sahip olması gerekmektedir. STEAM etkinlikleri “İletişim ve İşbirliği”, “Yaratıcılık ve İnovasyon” ve “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmektedir. Öğrencilere bu becerileri kazandırmak isteyen öğretmenlerin STEAM etkinliklerinden yararlanabilecekleri düşünülmektedir.
- 3- Bu çalışmada Fen Bilimleri dersi Canlılar ve Yaşam konu alanı kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik STEAM etkinlikleri geliştirilmiştir. Fen Bilimleri dersinin tüm üniteleri için STEAM etkinlikleri geliştirilebilir ve bu konuya yönelik araştırmalar yapılabilir.
- 4- STEM etkinlikleri için sanat vazgeçilmez bir alan olmasına rağmen etkinliklerde belirtilmediği görülmektedir. STEM etkinliklerinde yapılan bu çalışmadaki gibi sanat alanının belirtilmesi ya da etkinlik tasarlanırken sanat alanının belirtilerek işlenmesi önerilmektedir.
- 5- STEAM eğitimini verimli bir biçimde uygulayabilmek için okullarda buna yönelik uygun ortamlar oluşturmak gerekmektedir. Buna yönelik okullarda STEAM etkinliklerinin gerçekleştirilmesi için uygun atölyelerin açılması önerilmektedir.
- 6- Öğretmen ve öğrencilerin STEAM alanlarından biri olan teknoloji alanında yaşadıkları zorlukların önüne geçmek için gerekli teknolojik materyallerin eğitim-öğretim ortamlarında rahatlıkla ulaşılabilecek hale getirilmesi önerilmektedir.
- 7- STEAM etkinliklerinin uygulanmasında karşılaşılan zaman probleminin çözümüne yönelik olarak bu yaklaşım için bağımsız bir ders saatinin planlanması önerilmektedir.

- 8- Uygulamalar esnasında yaşanabilecek zorlukların önüne geçilebilmesi için öğretmenlerin STEAM etkinliklerini uygularken kullanacakları rehber kaynak sayılarının arttırılması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 1-13. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- Ahioğlu Lindberg E.H. (2011). Piaget ve ergenlikte bilişsel gelişim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-10. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49053/625815>
- Akar, H., ve Yadigaroglu, M. (2021). Fen, teknoloji, mühendislik ve (FeTeMM) temelli etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 57-81. Doi: 10.17556/erziefd. 656886
- Akay, M. (2018). *Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılabilecek matematik temelli STEM etkinliklerinin geliştirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Akkaya, M. M. (2019). *Kuvvet ve hareket ünitesinde uygulanan STEM etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve görüşleri üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: Eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Eğitim Yönetimi*, 36, 474-489. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108417>.
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2017). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye İçin çıkarımlar. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEAM+E eğitimi içinde* (s. 69-92). 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, E., & Karşı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.439843>
- Azkın, Z. (2019). *STEAM (fen-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik) uygulamalarının öğrencilerin sanata yönelik tutumlarına, STEAM anlayışlarına ve mesleki ilgilerine etkisinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.

- Badriyah, N., Anekawati, A., & Azizah, L. (2020). Application of PjBL with brain-based STEAM approach to improve learning achievement of students. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 88-100. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.29884>
- Batı, K., Çalışkan, İ., & Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *PAU Egit Fak Derg*, 2017 (41), 91-103. <http://dx.doi.org/10.9779/PUJE800>
- Bertrand, M. G. & Namukasa, I. K. (2020). STEAM education: student learning and transferable skills. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 43-56. <https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2020-0003>
- Boice, K.L., Jackson, J.R., Alemdar, M., Rao, A.E., Grossman, S. ve Usselman, M. (2021). Supporting teachers on their STEAM journey: a collaborative STEAM teacher training program. *Education Sciences*, 11 (105). <https://doi.org/10.3390/educsci11030105>
- Bozkurt, Y. (2019). *STEAM etkinlikleri ile 7. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarındaki değişimin cinsiyete göre analizi*. [Yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Buyuran, B. G. (2021). *Ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Cevik, M. (2018). From STEM to STEAM in ancient age architecture. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 10(4), 52–71. <https://sproc.org/ojs/index.php/wjet>
- Chung, S. K. & Li, D. (2021). Issues-Based STEAM education: a case study in a hong kong secondary school. *International Journal of Education & the Arts*, 22(3). <http://doi.org/10.26209/ijea22n3>
- Çelik, Z. N. (2022). *Fen bilimleri dersi 'Madde ve Doğası' konu alanına yönelik STEAM etkinliklerinin geliştirilmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin Dünyası. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEAM+E eğitimi içinde* (s. 1-52). 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

- Çetin, S.(2019) *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- 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.
- Çil, E. (2017). Okul öncesi dönemde STEM eğitimi. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEAM+E eğitimi içinde* (s. 457). 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Çilek, E. (2019). Atmosferdeki sıcaklık değişiminde rol oynayan gazların etkisi: Bir STEM etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED) / Journal of Inquiry Based Activities (JIBA)*, 9(2), 109-131. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1265836.pdf>
- Çimen, B. (2021). *Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusunda uygulanan probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve farkındalığı üzerindeki etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Dedetürk, A., Saylan Kırmızıgül, A. ve Kaya, H. (2020). “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 134-161. doi: 10.9779/pauefd.532331.
- Deniz, G. (2022). *Ortaokul fen bilimleri dersi fiziksel olaylar konu alanına yönelik STEAM etkinliklerinin geliştirilmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Doğru, C. (2020). *Atık malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin çevresel farkındalık ve geri dönüşüm algısına etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Doniger, T. H. & Sydow L. (2016). A Journey from STEM to STEAM: A Middle School Case Study. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 89(4-5), 159-166. <https://doi.org/10.1080/00098655.2016.1170461>
- Elmas, R., ve Geban, Ö. (2012). 21. Yüzyıl Öğretmenleri için Web 2.0 Araçları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/temelegitim/issue/49907/639213>.

- Erdoğan, S. (2020). STEAM ve sanat eğitimi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (44), 303-316.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *GEFAD / GUJGEF*, 35(2), 209-229.
- Franz-Odendaal, T., Blotnicky, K. A., French F. & Joy, P. (2016). Experiences and perceptions of STEM subjects, careers, and engagement in STEM activities among middle school students in the maritime provinces. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. 16, 2.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Gustiani, I., Widodo, A. & Suvarma, I. R. (2017). Development and validation of science, technology, engineering and mathematics (STEM) based instructional material. *AIP Conference Proceedings* 1848,06 0001. [http://doi.org/ 10.1063/1.4983969](http://doi.org/10.1063/1.4983969).
- Gülhan, F. (2022). Türkiye’de yapılmış STEAM/[STEM+ A (Sanat)] araştırmalarındaki eğilimlerin analizi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 9(1), 23-46. <https://doi.org/10.33907/turkjes.737496>
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Fen Bilimleri dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40–59. Doi: 10.19126/suje.423105
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699. [http://dx. doi.org /10.14687/jhs.v15i3.5430](http://dx.doi.org/10.14687/jhs.v15i3.5430).
- Gürliyenkaya Baş, G. (2020). *İlkokul öğrencilerinin STEAM tutumlarının belirlenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

- Hallaç, S. (2019). *Disiplinlerüstü bir STEAM yaklaşımı ile hazırlanmış öğretim programının öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenmelerine, bilime karşı tutumlarına, STEAM tutumlarına ve kariyer seçimlerine etkisinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Helvacı, İ. (2019). *Görsel sanatlar eğitiminde STEAM temelli yaklaşımın etkisi*. [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Herro, D., Quigley, C. & Jacques, L. A. (2018). Examination of technology integration in secondary school STEAM units. *Teknoloji, Pedagoji ve Eğitim*, 27(4), 485-498. <http://doi.org/10.1080/1475939X.2018.1514322>
- Hiğde, E. (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Jeong, S. S. K. & Kim, H. (2015). The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1390a>
- Karabey, B., Koyunkaya, M. Y., Enginoğlu, T., & Yürümezoğlu, K. (2018). Discovering complementary colors from the perspective of STEAM education. *Physics education*, 53 (3), 35001. DOI: 10.1088/1361-6552/aa97bf
- Karakuyu, S. (2021). *Ortaokul 6. sınıf yoğunluk konusunun öğretiminde fen-teknoloji-sanat-matematik-mühendislik (STEAM) yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Kilis 7 Aralık Üniversitesi.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, F.Ö. (2017). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)tem. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEAM+E eğitimi içinde* (s. 54). 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Kayabaş, B. T. (2019). *Probleme dayalı okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve karar verme becerilerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1-17. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1481363>
- Kırkıcı, K. A. & Kırkıcı, A. P. (2018). Teknoloji toplumu, eğitim programları ve STEM. Aydın., E & Kırkıcı, K.A (Ed.), *Merhaba STEM Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı*, içinde (s. 39-50). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kim, D.H., Ko, D.G. & Han, M.J. (2014). The Effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43- 54. <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.1.1.00043>.
- Kim, H. & Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12 (7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Kolsuz, S., 2018. *Sosyo-bilimsel konuların işlenmesinde STEAM uygulamaları*. [Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Kong, Y. T. & Huo, S. C. (2014). An Effect of STEAM Activity Programs on Science Learning Interest. *Advanced Science and Technology Letters*, 59, 41-45 <http://dx.doi.org/10.14257/astl.2014.59.09>
- Kurt, H. S., & Topçu, M. S. (2019). Fizik Eğitiminde Bir STEM Etkinliği Tasarımı: “Crookes Radyometresi Tasarlıyorum”, *Temel Eğitim Dergisi*, 1(3), 11-16.
- LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of educational research*, 52(1), 31-60.
- Lin, C. L. & Tsai, C. Y. (2021). The effect of the pedagogical STEAM model on students' project competencies and learning motivation. *Journal of Science Education and Technology*, 30 (112–124). <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>
- Ling, O. S., & Wah, J. L. (2019). Ucs foundation students' perception towards arduino as a teaching and learning tool in STEM education. *e-BANGI Journal*, 16 (3), 1-21.

- Lyn, D. & King, D. (2018). Sixth grade stem integration: desligning and building paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, (863–884). <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9912-0>
- Margot, K.C. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2), <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri (3-8. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Meral, M. (2020). *Basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Mercin, L. (2019). Steam eğitiminde sanatın yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9(19), 28-41. <https://doi.org/10.16950/iujad.514132>
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: Toward a shared craft. *Educational researcher*, 13 (5), 20-30.
- O'Brien, R. (2003). An Overview of the Methodological Approach of Action Resaerch.(Online).<http://www.web.ca/~robrien/papers/xx%20ar%20final.htm>
- Oh, J., Lee, J. & Kim, J. (2013). Development and application of STEAM based education program using scratch-Focus on 6th graders science in elementary school. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 15(3), 11-23. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6738-6_60
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School* [Doctoral Thesis]. Retrieved May 7, 2018 from <http://www.proquest.com>
- Özkan, G. ve Topsakal, Ü. U. (2021). STEAM eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve enerji konularını kavramsal anlamaları üzerindeki etkisinin araştırılması. *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Araştırma Dergisi*, 39(4), 441-460. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1769586>

- Özmen, F., Aküzüm, C., Sünkür, M. ve Baysal, N. (2011). Sosyal ağ sitelerinin eğitsel ortamlardaki işlevselliği. *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11)*, Elazığ, Turkey. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/nwsaedu/issue/19816/211941>
- Park, N., & Ko, Y. (2012). Computer education's teaching-learning methods using educational programming language based on STEAM education. *In IFIP international conference on network and parallel computing* (pp. 320-327). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Park, S. J. & Yoo, P. K., (2013). The effects of the learning motive, interest and science process skills using the “light” unit in science-based STEAM. *Elementary Science Education*, 32(3), 225-238. <https://doi.org/10.15267/keses.2013.32.3.225>.
- Pekbay, C., Saka, Y. ve Kaptan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin yeşil mühendislik STEM etkinlikleri ile ilgili görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 840-857. DOI: 10.17679/inuefd.684513
- Rabalais, M. E., (2014). *STEAM: A National study of the integration of the arts in to STEM instruction and its impact on student achievement*. [Doctor of Education]. University of Louisiana Lafayette.
- Sağat, E. (2019). *STEAM temelli fen öğretiminin üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin STEAM performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve STEAM tutumlarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Seren, S. (2019). *Üstün yetenekli öğrencilerle STEM etkinliklerinin tasarlanması ve STEM etkinliklerinde 3 boyutlu teknolojilerin kullanılması*. [Yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Stolhmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4. <http://dx.doi.org/10.5703/1288284314653>
- Şanlı, M. ve Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154. Doi:10.18026/cbayarsos.889816

- Şeker F. (2005). *İlköğretim 1. kademe 1. 2. 3. sınıflarda okutulan hayat bilgisi öğretiminde yaparak yaşayarak öğrenme metodunun uygulanmasına yönelik bir değerlendirme*. [Yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Şirin, E. (2020). *Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve STEM tutumlarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Taylor, S., & Lowe, P. (2021). STEAM integration. *Teachers and Curriculum*, 21(2), 45–53. <https://doi.org/10.15663/tandc.v21i0.382>
- Timur, S., Timur, B., Arcagök, S. ve Öztürk, G. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin web 2.0 araçlarına yönelik görüşleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 63-108. <https://doi.org/10.29299/kefad.2020.21.01.003>
- Tongsoong, S. & Jermtaisong, R. (2020). Learning management through the combination of STEAM education and phenomenon-based learning to develop creative thinking of secondary 6 (Grade12) students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 520, 341-345. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210203.145>
- Topçu, M. S. & Gökçe, A. (2018). STEM ve Mühendislik. Aydın., E & Kırkıç, K. A. (Ed.), *Merhaba STEM Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı, içinde* (s. 79-94). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Turan, S. (2019). *Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri ve rehber materyal geliştirilmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Tutak, T. & Güder, Y. (2014). Matematiksel Modellemenin Tanımı, Kapsamı ve Önemi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(1).
- Uştu, H. (2019). *İlkokul düzeyinde bütünleşik STEM / STEAM etkinliklerinin uygulanması: Sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması*. [Doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

- Ülger, B. B. ve Çepni, S. (2017). Üstün Yeteneklilerde STEM Eğitimi. Salih Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEAM+E eğitimi içinde* (s. 485-523). 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Ültay, N., Emeksiz, N. ve Durmuş, R. (2020). STEAM yaklaşımına ilişkin örnek bir uygulama ve uygulama hakkında öğrenci görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 1-17. <https://www.researchgate.net/publication/341868850>
- Wu, Y., Cheng, J., & Koszalka, T. A. (2021). Transdisciplinary approach in middle school: A case study of co-teaching practices in STEAM teams. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(1), 138-162. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1017>
- Yakman, G. (2008). STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education. *Pupils Attitudes Towards Technology*. 2008 Annual Proceedings. Netherlands.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 47-54. <http://dx.doi.org/10.18506/anemon.471037>
- Yıldırım, E. (2021). *STEAM Eğitimi ve görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM Eğitimi hakkındaki görüşleri*. [Yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Yıldırım, İ. (2021). *Fen-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik (STEAM) yaklaşımının 7. sınıf karışımlar ve karışımların ayrılması konularının öğretiminde etkinliği*. [Yüksek lisans tezi]. Kilis 7 Aralık Üniversitesi.

EKLER

EK 1:Öğretmenler için Görüşme Soruları

1. Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı kazanımlarına uygun mudur?
2. Geliştirilen STEAM etkinlikleri Canlılar ve Yaşam konu alanı ünite sonları Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında uygulanabilir mi?
3. Geliştirilen STEAM etkinlikleri öğrenci seviyesine uygun mudur?
4. Geliştirilen STEAM etkinlikleri boyut, doku, renk açısından amaca uygun mudur?
5. Geliştirilen STEAM etkinlikleri fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat disiplinlerini içermekte midir?
6. Eklemek istediğiniz bir şey var mı?

EK 2: Öğrenciler için Görüşme Soruları

1. Sizinle birlikte Canlılar ve Yaşam konu alanına uygun STEAM etkinlikleri gerçekleştirdik. Bu etkinliklerin size nasıl bir katkısı oldu?
2. Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında zorlandığınız noktalar nelerdir?
3. Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında anlamadığınız bir kısım var mı?
4. Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri sırasında kullanılan çalışma kâğıtları açık ve anlaşılır mıydı?
5. STEAM etkinliklerini üç kelime ile tanımlar mısınız? Örnek: sıkıcı, eğlenceli, yorucu, öğretici....gibi
6. Okulda benzer etkinlikler yapıyor musunuz? Bu etkinliklerin okulda yapılmasını ister miydiniz?
7. Gerçekleştirilen STEAM etkinlikleri size 21. yüzyıl becerilerinden hangilerini kazandırdı?
8. Eklemek istediğiniz bir şey var mı?

EK 3: Bilgilendirilmiş Veli Gönüllü Olur Formu*

Değerli Veli;

Gerçekleştirilmesi planlanan “Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi” adlı çalışmamızın öğrenci grupları ile uygulanabilirliğini ölçmek amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında öğrencilerle yaşam becerilerini geliştirecek STEM etkinlikleri gerçekleştirilecektir. Çalışma kapsamında öğrencilere uygulamalı eğitim verilecektir. Uygulama için gruplar oluşturularak, pandemi süreci dikkate alınarak araştırmacı kontrolünde gerçekleştirilecektir. Bu çalışmada toplanılacak velisi olduğunuz öğrencilerin kişisel verileri gizli tutularak yalnızca çalışmanın analizi için gerekli veriler akademik anlamda kullanılacaktır. Çalışmanın gerçekleştirileceği süreç ile ilgili bir sorunuz olduğu takdirde aşağıda verilen iletişim bilgilerinden tarafıma ulaşabilirsiniz.

Çalışmamıza vermiş olduğunuz katkılardan dolayı şimdiden teşekkürlerimi sunarım.

Velisi bulunduğum kişinin katılacağı bu çalışma ile ilgili gerekli tüm bilgiler aktarılmıştır. Velisi olduğum kişinin adı geçen çalışmaya katılmasını özgür irademle kabul ediyorum.

Veli

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Aşağıdaki kısım görüşmeye dayalı araştırmalarda dikkate alınacaktır.

Katılımcı İle Görüşen Araştırmacı

Adı, Soyadı, Unvanı: Ümmügülsüm ALÇİÇEK/ Yüksek Lisasn Öğrencisi

Adres: Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi B blok.

Tel:

İmza:

Görüşme Tanığı (Görüşme esnasında üçüncü şahıs varsa)

Adı, Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

EK 4: Pilot Uygulamaya Katılan Ortaokul Öğrencilerinin Günlüklerinden Örnekler

2018

ekip ile çalışmanın farklı katkıları oldu farklı bir deneyimdi ama ilk değildi farklı kişilerin farklı bilgilerin farklı zekhaların bir araya gelmesiyle daha verimli bir sonuç elde etmiş oluruz

Sevgili günlük bugün hamile kadınların sigara içme-
sin i önlemek için bir ofis hazırladık bu ofis sa-
yısında barkod hazırlamayı ve oluşturmayı öğrendik.
ve bu barkodu koymamızın sebebi ofise sığmayan
bilgileri bu barkod okutan hamile kadınlar daha
cok bilgilere ulaşabilir. Barkodun  incede ofise sığ-
mayan bilgileri Barkodun okutanca bu bilgilere
ulaşabilirsiniz. Sizlerde bir ofis hazırlayıp ve ofisinize
sığmayan bilgileri barkod olu turabilirsiniz...

712

780

- Salı günü okula gitmek için okul  stlerimi giydim. kahvaltımı yaptım. Sonra okula geldim, görsel Sanatlar dersinde bir ev çizdik. Tenef s zili çaldı. dışarı çıktım. sınıfa geldiğimde içi beyaz köpüklerle dolu  a etler ve 2 abla vardı. neden geldiler diye arkadaşlarıma sordum. Bir etkinlik yapacağız dediler  nceikle 21. yy'ın teknoloji  ağı olduğunu ve bir çok şey   ylediler. sonra bize etkinlik kağıtları verdiler ve bizi gruplara ayırdılar. içinde Bir Problem vardı. bir tavisanın türkçedeki  a a ı dayanmayacağına gördük. Sonra ona  a  k bir kartondan ev yaptık ka ı ve pencerede yaptık. sonra verilen soruları cevapladık yaptığımız tasarımı çizdik. bir Probleme   z m bulduk. Bu Problemi çözerek artık günlük hayatımızdaki Problemlere daha rahat çözüm bulabiliyoruz.

Bu etkinlik sayesinde STEM kavramını ve anlamını öğrendim
Tatlim arkadaşlarımızla güzel bir çalışma yaptık. iç içe dış dış
öğrendim. Proje yapmayı öğrendim, maddeden nasıl kullandığını öğrendim.
Bu etkinlikte çok eğlendim. Bir Problem çözme için gerekli malzemeleri
kullanarak problemi çözmenin yollarını bulmayı öğrendim. Tatlim
Arkadaşlarımla birlikte çok bir çalışma yaptık ve o çalışmada
başarılı olup iyi bir iş yaptık.

G/B

gibi her zamanı gibi yaptığımız etkinlikle bu sefer öğrendim. fakatm halinde
gelişimle mükemmel bir ev tasarladık evin ortasında mükemmel kütüphane
Ev: tasarladıkten sonra gelisine bir delik açarak mükemmel
mükemmel vucur su çukur ankasına ise lamba ileletile sörise bir şişe
Yardımla suyu su çukurına dörmü diletile ve mükemmel dördüyle su
ankasındaki lamba yarmay başlandı. Bende Bu etkinlikle suyunu suyu
elektirle üreticimizi öğrendim.

Ben

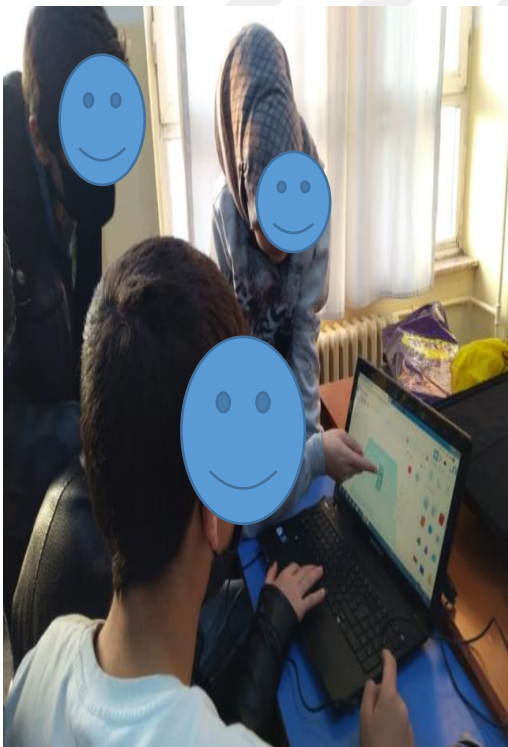
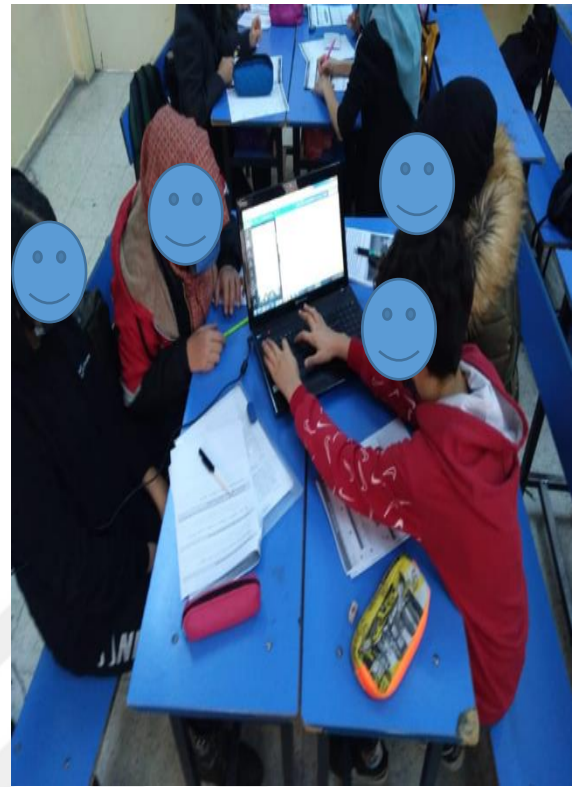
6/6

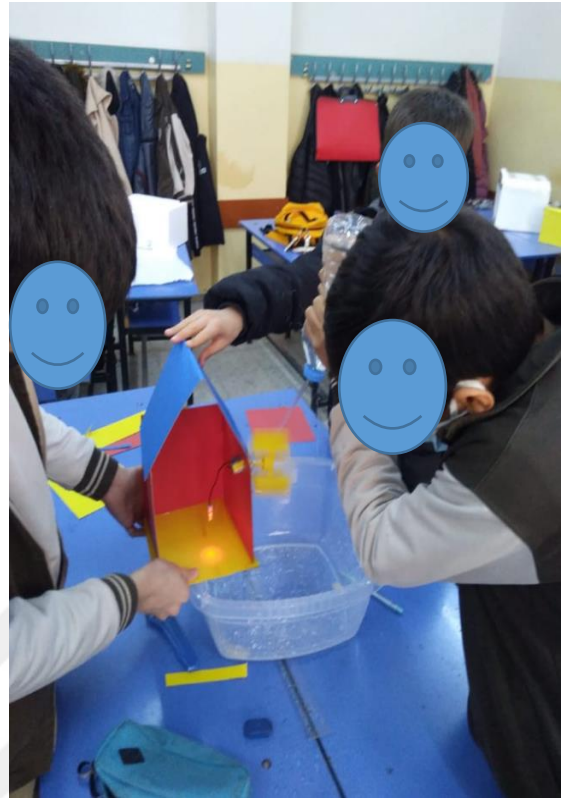
Bugün okulumuza Fırat Üniversitesi'ne
gelen fen hocaları bize proje nasıl
yapılır öğretti. Bizde çok iyi bir ders
geçirdik. Bu derste bşşnş bir şey öğrendik.
Bugün engeli kişilere yardım yaptık. Bir
arkadaşımın diz kapaklarına kollarına sünger
ve balon poşet yapıştırdık. Bide logo yaptık
gözlük yaptık. Altınada yardım yaptık.
bugün çok güzeldi. Çok eğlendik arkadaşlarımız
Bizce güzel bir gün geçirdik
Hocalarıma teşekkür ederim.

6/6

EK 5: Pilot Uygulama Süreci

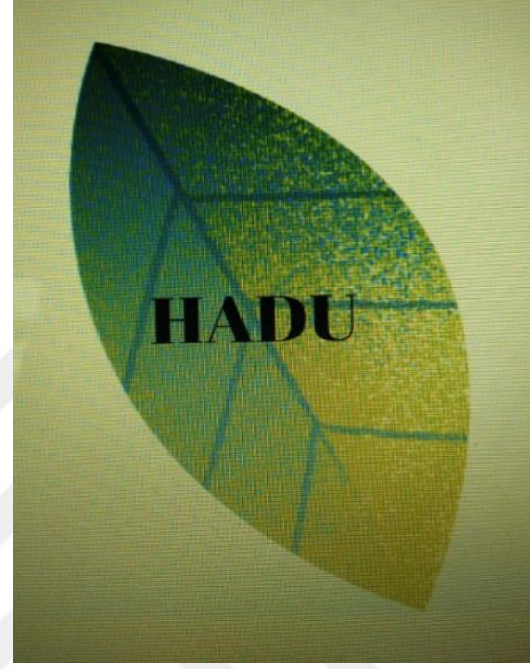
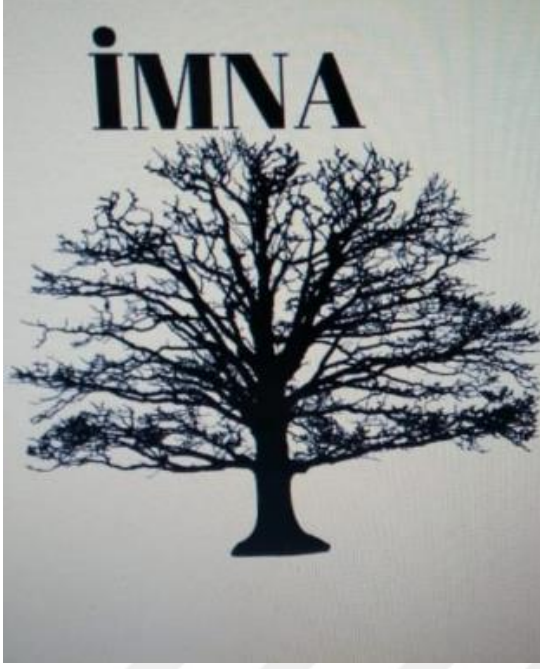




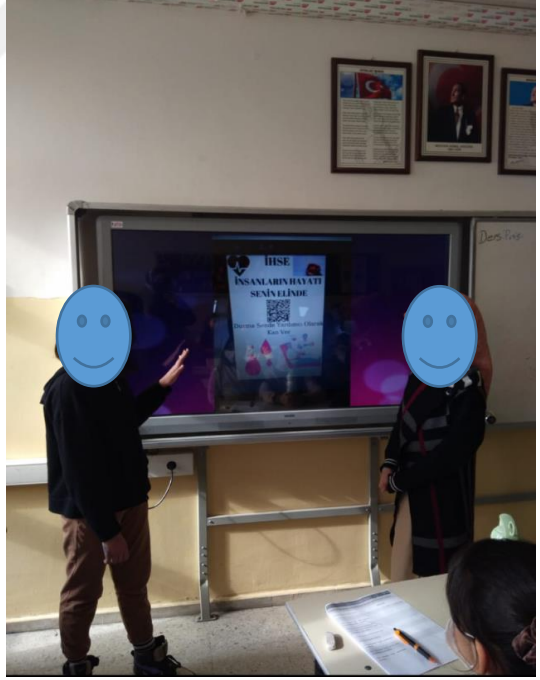
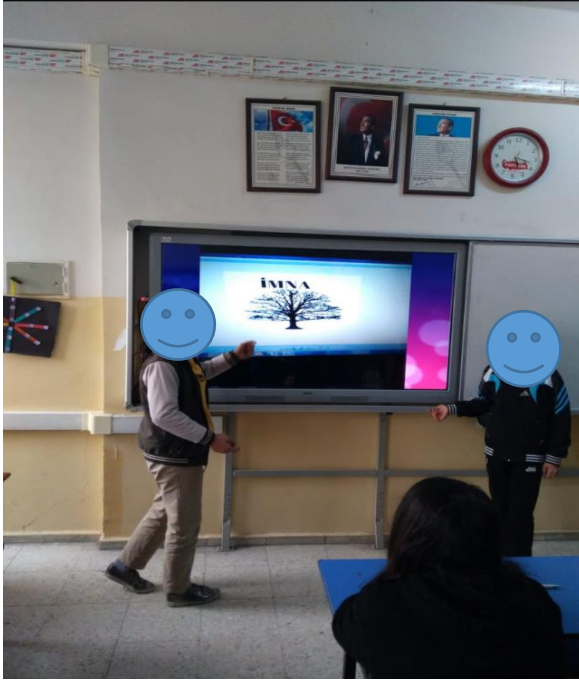
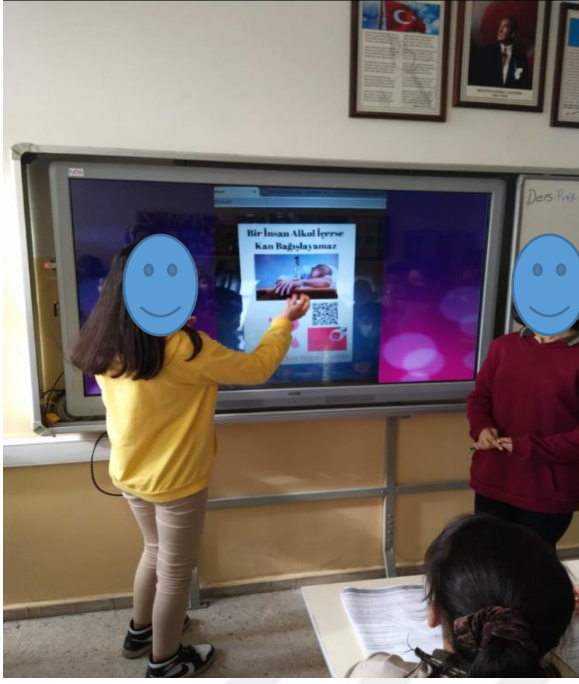




EK 6: Ortaokul Öğrencilerinin Tasarlamış Oldukları Logo ve Afiş Tasarımlarından Örnekler



EK 7: Pilot Uygulamasında Sunum Aşaması



İZİN BELGELERİ

EK 8: Etik Kurul Değerlendirmesi



Evrak Tarih ve Sayısı: 17.02.2021-16360

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı : E-97132852-302.14.01-16360
Konu : Etik Kurul Değerlendirmesi

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALINA

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN'in danışmanı olduğu yüksek lisans öğrencisi Ümmügülsüm ALÇIÇEK'e ait "**Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM+A Etkinliklerinin Geliştirilmesi**" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ
Kurul Başkanı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACILARIN ADI SOYADI
12.02.2021	04	11	Sorumlu Araştırmacı : Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN Yardımcı Araştırmacı: Ümmügülsüm ALÇİÇEK

KARAR

“Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM+A Etkinliklerinin Geliştirilmesi” konulu çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ (Başkan)			
Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU (Üye)	İmza	Doç. Dr. Rıfat BİLGİN (Üye)	İmza
Prof. Dr. Süleyman İLHAN (Üye)	İmza	Doç.Dr. Haki PEŞMAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. İrfan EMRE (Üye)	İmza	Doç.Dr. Yunus Emre KARAKAYA (Üye)	İmza
Doç. Dr. Taner YILDIRIM (Üye)	İmza	Dr. Öğr. Üyesi Serkan BİÇER (Üye)	İmza
Doç.Dr. Erkan Turan DEMİREL (Üye)	İmza	Dr.Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN (Üye)	İmza
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul Sekreteri: Pınar ARSLAN			İmza

EK 9: Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.12.2021-117448



T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79137285-605.01-38230629
Konu : Araştırma İzni

03.12.2021

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

ELAZIĞ

İlgi :a) 11/10/2021 tarih ve 109646 sayılı yazınız,
b) Valilik Makamının 02/12/2021 tarih ve 38088721 sayılı onayı.

Danışmanlığını Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ 'ın yaptığı, Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Fen Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ümmügülüm ALÇİÇEK 'in, " Fen Bilimleri Dersi Canlılar Ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM+A Etkinliklerinin Geliştirilmesi" konulu yüksek lisans tez anket çalışmasına veri toplamak için izin isteği ilgi (a) yazınız ile bildirilmiştir.

Söz konusu anket çalışmasının, Müdürlüğümüze bağlı Doğukent Ortaokulun' da görev yapmakta olan öğretmenlere ve öğrenim gören öğrencilere yönelik uygulanabilmesi için Valilik Makamından alınan ilgi (b) onay ve uygulanacak anketler ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Mehmet Zeki ULUFER
Millî Eğitim Müdürü

Ek: Makam Onayı (1 sayfa)

İmza





T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79137285-605.01-38088721
Konu : Araştırma İzni

02.12.2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a)MEB'e Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri 2017/25 sayılı Genelgesi, 2007/1084 sayılı Yönergesi.

b) Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 01/11/2021 tarih ve 35837114 sayılı yazısı.

Danışmanlığını Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN'nin yaptığı Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ümmügülüm ALÇIÇEK'in, "Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM+A Etkinliklerinin Geliştirilmesi " konulu tez uygulaması çalışmasına veri oluşturmak amacıyla yapacağı uygulamanın Müdürlüğümüze bağlı Mezre Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere ve görev yapan öğretmenlere uygulanmasına yönelik izin isteği, ilgi (b) yazı ile bildirilmiştir.

Konu ile ilgili olarak İlgi (a) genelge ve yönerge çerçevesinde Müdürlüğümüz bünyesinde oluşturulmuş Bilimsel Araştırma İzin Değerlendirme Komisyonu 02/12/2021 tarihinde Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Biriminde toplanarak başvuru hakkında gerekli incelemeyi yapmıştır. Söz konusu uygulamanın Müdürlüğümüze bağlı Doğukent Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere ve görev yapan öğretmenlere yönelik gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması ve okul idaresinin de izni doğrultusunda çalışmaların eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde **06 Aralık 2021- 4 Mart 2022** tarihleri arasında uygulamaya dahil edilen konularla sınırlı kalma şartıyla gerçekleştirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ahmet YILDIRIM
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
Mehmet Zeki ULUFER
Vali a.
Milli Eğitim Müdür V.

EK 10: Orijinallik Raporu



T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ BENZERLİK RAPORU

FORM
20

I - ÖĞRENCİ BİLGİLERİ						
Adı ve Soyadı	Ümmügülüm AKILOTU Öğrenci No 192409106					
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi					
Programı	☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Doktora					
II - TEZ BİLGİLERİ						
Tez Başlığı (Enstitü Tescilli)	Fen Bilimleri Dersi Canlılar ve Yaşam Konu Alanı Kapsamında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi					
Danışman	Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN					
II. Danışman						
III - ENSTİTÜ BENZERLİK RAPORU						
Yukarıda bilgileri verilen öğrencimizin tezi, CD ortamında MSWORD ve PDF formatında vermiş olduğu kopyaları kullanılarak aşağıda belirtilen filtreler uygulanmak suretiyle TURNİTİN intihal tespit programında analiz edilmiştir: 1. Kaynaklar bölümü hariç 2. Özet ve Abstract dâhil, diğer ön bölümler hariç 3. Alıntılar dâhil 4. Benzerlik oranı %1 ve üzeri ise dâhil İntihal tespit programının üretmiş olduğu rapora göre ilgili tezin benzerlik oranı <table border="1"><tr><td>Tez savunma sınavından önce taranan sayfa sayısı (113)</td><td>%19</td></tr><tr><td>Tez Savunma Sınavından sonra taranan sayfa sayısı (119)</td><td>% 16</td></tr></table> değerlerine sahip olup Enstitümüzce uygulanan kabul edilebilir üst sınır %25'dir.			Tez savunma sınavından önce taranan sayfa sayısı (113)	%19	Tez Savunma Sınavından sonra taranan sayfa sayısı (119)	% 16
Tez savunma sınavından önce taranan sayfa sayısı (113)	%19					
Tez Savunma Sınavından sonra taranan sayfa sayısı (119)	% 16					
Kontrol Personeli Celal YILMAZ Bilgisayar İşletmeni	Tez, veri tabanına saklanmıştır. ☐ Saklanmamıştır. ☐	22/01/2022				
Sınav Jüri Üyesi (Unvanı, Adı ve Soyadı)	Düşünce:	İmza				
AÇIKLAMA 1. Form öğrenci tarafından bilgisayar ortamında doldurulur ve üst yazı ekinde savunma sınavı jüri üyelerine gönderilir. 2. Her bir jüri üyesi bu raporu dikkate alarak Tez Bireysel Değerlendirme Formu'nda ve bu formda ilgili alanları doldurmaktadır.						
Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 23119 - Elazığ / TÜRKİYE	http://ebe.firat.edu.tr/	Telefon : +90 424 237 0086 Fax: +90 424 237 0087 e-posta: egtbilens@firat.edu.tr				

ÖZ GEÇMİŞ

BİLDİRİLER