



**T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL
BECERİLERİNE, PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK
YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE STEM KARIYER
İLGİLERİNE ETKİSİ**

Serkan TOPBAŞ

Zonguldak 2023

**T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL
BECERİLERİNE, PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK
YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE STEM KARIYER
İLGİLERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan
Serkan TOPBAŞ**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Bayram GÖKBULUT**

Zonguldak 2023

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda ve basımda enstitü tez yazım ve basım yönergesine uygun davranıldığını taahhüt ederim.

Serkan TOPBAŞ

19.12.2023

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Eğitim Programları Anabilim Dalında 211282104003 numaralı Serkan TOPBAŞ'ın hazırladığı “*STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerine, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve STEM Kariyer İlgilerine Etkisi*” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 29/11/2023 Çarşamba günü saat 09:00’da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezinin onayına OY ÇOKLUĞUYLA / OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa FİDAN

Başkan

Doç. Dr. Bayram GÖKBULUT

(Tez Danışmanı)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Emine KAHRAMAN

Üye

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2023

Doç. Dr. Yücel NAMAL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum : ZBEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı
Tez Başlığı : STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerine, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve STEM Kariyer İlgilerine Etkisi
Tez Yazarı : Serkan TOPBAŞ
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Bayram GÖKBULUT
Türü, Yılı : Yüksek Lisans Tezi, 2023
Sayfa Adedi : 164

Günümüzün popüler eğitim yaklaşımlarından biri kuşkusuz STEM eğitimi yaklaşımıdır. En genel tanımıyla bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirine entegre edilerek günlük hayat problemlerinin çözümüne dayanan STEM (science-technology-engineering-math) eğitimi, aynı zamanda 21. yy. becerilerinin öğrencilere kazandırılması için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı da ADDIE (analysis-design-develop-implimentation-evaluate) öğretim tasarımına göre tasarlanmış olan ilkokul ikinci sınıf düzeyindeki STEM uygulamalarının öğrencilerin temel beceri düzeylerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer ilgileri üzerine etkilerini belirlemektir. Yapılan bu çalışmada nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından geliştirilen “Odak Grup Görüşme Formu” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 2022-2023 eğitim öğretim yılında Zonguldak ili, Ereğli ilçesindeki bir devlet ilkokulunun 2. sınıfında öğrenim gören 59 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerden 30’u deney grubunda, 29’u ise kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubundaki öğrencilerle araştırmacı tarafından geliştirilen ADDIE ile STEM Uygulama Programı sekiz haftalık sürede uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilerle MEB kazanımları dâhilinde normal öğretim uygulanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları olarak " Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği, Temel Beceri Ölçeği ve STEM Kariyer İlgisi Ölçeği" kullanılmıştır. Ön test ve son testten elde edilen verilerin analizi için frekans, yüzde, aritmetik ortalama, normallik testleri, bağımsız gruplar için Independent Samples Test ve Cohen’s d testleri kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, temel

beceri ve STEM kariyer ilgi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, ADDIE, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, temel beceri, STEM kariyer ilgisi



ABSTRACT

Institution	: ZBEU, Institute of Social Sciences, Department of Curriculum and Instruction
Thesis Title	: Investigation of Root Education Primary School Students' Basic Skills, Reflective Thinking Skills for Problem Solving and Root Career Interests
Thesis Author	: Serkan TOPBAŞ
Thesis Adviser	: Assoc. Prof. Dr. Bayram GÖKBULUT
Type, Year	: MSc Thesis, 2023
Number of Pages	: 164

One of the most popular education approaches today is undoubtedly the STEM education approach. STEM education, which is based on the solution of daily life problems by integrating science, technology, engineering and mathematics disciplines, is the 21st century with its most general definition. It also provides great opportunities for students to hone their skills. The aim of this study is to determine the effects of STEM applications designed according to the ADDIE learning model on students' basic skill levels, reflective thinking skills for problem solving, and STEM career interests. In this study, a mixed design, in which quantitative and qualitative data are used together, was used. In the quantitative dimension of the research, "quasi-experimental design with pretest-posttest control group" was used, and in the qualitative dimension, the "Focus Group Interview Form" developed by the researcher was used. The sample of the research consists of 59 students studying in the second grade of a public primary school in the Ereğli district of Zonguldak province in the 2022-2023 academic year. 30 of the students were in the experimental group and 29 of them were in the control group. While the STEM Implementation Program with ADDIE developed by the researcher was applied to 30 students in the experimental group for 8 weeks, normal education was applied to 29 students in the control group within the scope of MEB learning outcomes. "Reflective Thinking Skills Scale for Problem Solving, Basic Skills Scale and STEM Career Interest Scale" were applied to the experimental and control groups as pre-test and post-test. In the analysis of the data obtained from the pre-test and post-test, frequency, percentage, arithmetic mean, normality tests were analyzed using Independent Sample Test and Cohen's d tests for independent groups. As a result of the analysis, it was concluded that there was a significant difference in favor of the experimental group between the problem-

solving reflective thinking skills, basic skills and STEM career interest post-test scores of the experimental and control group students.

Keywords: STEM, ADDIE, reflective thinking skills for problem solving, basic skills, STEM career interest



ÖN SÖZ

Eğitim bilimlerinin her geçen gün gelişim gösterdiği çağımız, o çağa yön veren eğitimcilerin gelişimini de hiç kuşkusuz zorunlu hale getirmiştir. Bir yanda teknoloji 4.0'ın bir yandan da sanayi 4.0 sürecinin hızlanmış olması öğretim programlarının ve eğitim araçlarının da hızlı bir şekilde değişmesine yol açmıştır.

Geleneksel yaklaşımların terkedilmeye başlaması beraberinde yeni model ve yaklaşımların üzerinde araştırma yapılmasını ve sınıflarda uygulanmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu anlamda günümüzün üzerinde en çok konuşulan eğitim yaklaşımlarından olan STEM, birçok araştırmaya konu olmaktadır. Hali hazırda sınıflarda yapılan STEM uygulamalarının 5E öğrenme modeli 'ne göre tasarlandığı da görülmektedir. Bu çalışmada ise STEM uygulamalarının günümüzde eğitim kurumlarında çok da fazla kullanılmayan ADDIE öğretim tasarımı ile tasarlanarak uygulanmıştır. Böylece alanyazına yeni bir bakış açısı getirmesi umulmaktadır.

STEM uygulamalarında yeni bir bakış açısı getireceği umulan bu çalışmanın ana fikrini ortaya koyarak önümde yeni ufuklar açan tez danışmanım, değerli hocam Sayın Doç. Dr. Bayram GÖKBULUT' a;

Yüksek Lisans eğitimim süresince yaptığımız her çalışmada yolumuzu açıp önümüzü aydınlatan Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi akademisyenlerinden Murat İNCEye ve Emine KAHRAMAN'a, desteğini benden esirgemeyen değerli dostum Serhat DİNDARŞ'a, eğitimim süresince benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Hava TOPBAŞ'a ve bizleri her aşamada ileri taşımak isteyen çok değerli hocam rahmetli Prof. Dr. Ali ARSLAN' a, sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖN SÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xv
RESİMLER LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER.....	2
1.1. Problemin Tanımlanması	2
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.2.1. Problem Durumu.....	4
1.2.2. Alt Problem Durumları	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.6. Tanımlar	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. STEM Kuramsal Çerçeve	8
2.1.1. STEM Eğitiminin Tanımı	8
2.1.2. STEM Eğitiminin Tarihçesi	10
2.1.3. STEM Eğitiminde Temel Disiplinler.....	11
2.1.3.1. Science (Bilim)	11
2.1.3.2. Technology (Teknoloji)	11
2.1.3.3. Engineering (Mühendislik)	12
2.1.3.4. Math (Matematik)	13
2.1.4. STEM Eğitiminin Önemi	14
2.1.5. Dünya’da STEM Eğitimi	15
2.1.5.1. Amerika’da STEM Eğitimi.....	15
2.1.5.2. Avrupa’da STEM Eğitimi.....	16
2.1.5.3. Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi	17
2.1.5.4. Türkiye’de STEM Eğitimi	18
2.1.6. STEM Eğitimi Uygulama Modelleri	19
2.1.6.1. Proje Tabanlı Öğrenme	19
2.1.6.2. Probleme Dayalı Öğrenme.....	22
2.1.6.3. Tam Öğrenme Modeli.....	23

2.1.6.4. 5E Öğrenme Modeli.....	25
2.1.6.5. ADDIE Öğretim Tasarımı	25
2.1.6.5.1. Analiz (Analiysis)	27
2.1.6.5.2. Dizayn (Design)	28
2.1.6.5.3. Geliştirme (Develop)	28
2.1.6.5.4. Uygulama (Implement)	29
2.1.6.5.5. Değerlendirme (Evaluation).....	29
2.1.7. STEM Eğitimi Uygulama Modellerinin Karşılaştırılması	30
2.1.8. 21. Yy Becerileri	33
2.2. İlgili Araştırmalar	35
2.2.1. STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerine Etkisine Yönelik Çalışmalar	35
2.2.2. STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisine Yönelik Çalışmalar	38
2.2.3. STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgilerine Etkisine Yönelik Çalışmalar	44
2.2.4. STEM Alanında Yapılan Yurt İçi Çalışmalar	45
2.2.5. ADDIE Alanında Yapılan Yurt İçi Çalışmalar	48
2.2.6. ADDIE Alanında Yapılan Yurt Dışı Çalışmalar	49
2.2.7. STEM Alanında Yapılan Yurt Dışı Çalışmalar	50
3. YÖNTEM.....	52
3.1. Araştırmanın Modeli	52
3.2. Araştırma Grubu	53
3.2. Verilerin Toplanması	54
3.3.1. Veli İzin Formu.....	55
3.3.2. Ölçme Araçları	55
3.3.2.1. Temel Beceri Ölçeği	55
3.3.2.2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği	56
3.3.2.3. STEM Kariyer İlgisi Ölçeği	56
3.3.2.4. Odak Grup Görüşme Formu	57
3.4. Veri Toplama Süreci	57
3.4.1. ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Etkinliklerinin Hazırlanması	57
3.4.2. ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Etkinlik Planı Geliştirme	63
3.4.3. ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Etkinlikleri Uygulama Süreci	63
3.4.3.1. Uygulama 1 (Okulum Nerede?)	63
3.4.3.2. Uygulama 2 (Akıllı Ev)	67
3.4.3.3. Uygulama 3 (Doğal Dezenfektan)	71
3.4.3.4. Uygulama 4 (Kemerini Tak, Hayata Bağlan)	75
3.4.3.5. Uygulama 5 (Dünya’da ki Yerim)	79
3.4.4. Uygulama 6 (Dayanıklı Ev)	84
3.5. Verilerin Analizi	87
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	88

3.5.2. Nitel Verilerin Toplanması	93
3.5.3. Nitel Verilerin Analizi	95
4. BULGULAR.....	96
4.1. Araştırmanın Nicel Verilerine İlişkin Bulgular	96
4.1.1. Temel Beceri Ölçeği Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?.....	96
4.1.2. Temel Beceri Ölçeği Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	97
4.1.3. Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin Temel Becerilerinin Gelişimine Etki Etmiş midir?.....	97
4.1.4. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	98
4.1.5. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	99
4.1.6. Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etki Etmiş midir?.....	100
4.1.7. STEM Kariyer İlgi Ölçeği Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	100
4.1.8. STEM Kariyer İlgi Ölçeği Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grupları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?	101
4.1.9. Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin STEM Kariyer İlgilerinin Gelişimine Etki Etmiş midir?.....	101
4.2. Araştırmanın Nitel Verilerine İlişkin Bulgular	102
SONUÇ.....	116
KAYNAKÇA	129
EKLER.....	143
Ek 1: Veli İzin Formu	143
Ek 2: Temel Beceri Ölçeği.....	144
Ek 3: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği	153
Ek 4: STEM Kariyer İlgi Ölçeği	154
Ek 5: Odak Grup Görüşme Formu	155
Ek 6: Araştırma İzin Yazısı.....	157
Ek 7: ADDIE ile STEM Etkinlik Planı	159
Ek 8: Ölçek Kullanım İzinleri	161
Ek 9: Etik Kurul Kararı	162
ÖZ GEÇMİŞ.....	163

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1: Modelin Simgesel İfadesi	53
Tablo 3.2: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri Tablosu	54
Tablo 3.3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Verileri için Normallik Testi	89
Tablo 3.4: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Verileri için Basıklık-Çarpıklık Değerleri	90
Tablo 3.5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgi Ölçeği için Normallik Testi	90
Tablo 3.6: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgi Ölçeği Verileri için Basıklık-Çarpıklık Değerleri.....	91
Tablo 3.7: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇYYDB Ölçeği için Normallik Testi	92
Tablo 3.8: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇYYDB Ölçeği Verileri için Basıklık-Çarpıklık Değerleri	93
Tablo 4.1: Temel Beceri Ölçeği Ön Test t-Test Sonuçları	96
Tablo 4.2: Temel Beceri Ölçeği Son Test t-Test Sonuçları	97
Tablo 4.3: STEM Etkinliklerinin Temel Becerilerin Gelişimine Etkisi	98
Tablo 4.4: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön Test t-Test Sonuçları	98
Tablo 4.5: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Son Test t-Test Sonuçları	99
Tablo 4.6: STEM Etkinliklerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi	100
Tablo 4.7: STEM Kariyer İlgi Ölçeği Ön Test t-Test Sonuçları	100
Tablo 4.8: STEM Kariyer İlgi Ölçeği Son Test t-Test Sonuçları	101
Tablo 4.9: STEM Etkinliklerinin Kariyer İlgilerinin Gelişimine Etkisi	102
Tablo 4.10: Odak Grup Görüşmesine Katılan Gruplara Göre Öğrenci Dağılımları	102
Tablo 4.11: STEM Uygulamalarının Olumlu-Olumsuz Etkilerine Dair Bilgiler	103
Tablo 4.12: STEM Etkinliklerinin Temel Becerilere Olan Etkisi	104
Tablo 4.13: STEM Etkinliklerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi	105
Tablo 4.14: Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM Kariyer Alanlarına İlgi Düzeyi	106
Tablo 4.15: Öğrencilerin Uygulama Sonrası STEM Kariyer Alanlarına İlgi Düzeyi	107
Tablo 4.16: STEM Uygulamalarına Katılan Öğrencilerin STEM Kariyer Alanlarında Bilgi Düzeyleri ve Tutumlarının İncelemesi.....	108
Tablo 4.17: Öğrencilerin Uygulanan STEM Etkinliklerini Beğenme ve Beğenmeme Düzeylerinin İncelenmesi	109
Tablo 4.18: Öğrencilerin STEM Etkinliklerine Katılmayı İsteyip İstememe Düzeyleri.....	111

Tablo 4.19: Öğrencilerin STEM Etkinliklerine Katılmayı İsteme Düzeylerinin İncelenmesi	112
Tablo 4.20: Öğrencilerin STEM Etkinliklerine Devam Etme Sebeplerinin İncelenmesi	112
Tablo 4.21: Öğrencilerin STEM Etkinliklerini Değerlendirmeye Dair Görüşleri	113
Tablo 4.22: Öğrencilerin STEM Etkinlikleri Sürecine Dair Görüşlerinin İncelenmesi	115



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: STEM Modeli	8
Şekil 2.2: Ürün Geliştirme Döngüsü.....	13
Şekil 2.3: Proje Tabanlı Öğrenme Süreci	21
Şekil 2.4: Probleme Dayalı Öğrenme Süreci	23
Şekil 2.5: Tam Öğrenme Yaklaşımıyla STEM Eğitim Aşamaları.....	24
Şekil 2.6: ADDIE Kavramı	26
Şekil 2.7: 21. Yy Öğrenme Çerçevesi.....	34
Şekil 2.8: 21. Yy Becerileri	34
Şekil 3.1: 2. Sınıf Hayat Bilgisi Dersi Üniteleri	58
Şekil 3.2: Ünitelere Göre Kazanımların Dağılımı	59
Şekil 3.3: 1. Uygulama Modülü.....	60
Şekil 3.4: 2. Uygulama Modülü.....	60
Şekil 3.5: 3. Uygulama Modülü.....	61
Şekil 3.6: 4. Uygulama Modülü.....	61
Şekil 3.7: 5. Uygulama Modülü.....	62
Şekil 3.8: 6. Uygulama Modülü.....	62

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2.1: STEM Meslekler Grafiği.....	12
Grafik 3.1: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Verileri için Q-Q Pilot Grafiği	89
Grafik 3.2: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgisi Ölçeği Verileri için Q-Q Pilot Grafiği.....	91
Grafik 3.3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇYYDB Ölçeği Verileri için Q-Q Pilot Grafiği	92



RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1: Uygulama 1 Analiz Süreci.....	64
Resim 3.2: Uygulama 1 Dizayn Süreci.....	65
Resim 3.3: Uygulama 1 Geliştirme Süreci	66
Resim 3.4: Uygulama 1 Uygulama ve Değerlendirme Süreci.....	67
Resim 3.5: Uygulama 2 Analiz Süreci.....	68
Resim 3.6: Uygulama 2 Dizayn Süreci.....	69
Resim 3.7: Uygulama 2 Geliştirme Süreci	70
Resim 3.8: Uygulama 2 Uygulama ve Değerlendirme Süreci.....	71
Resim 3.9: Uygulama 3 Analiz Süreci.....	72
Resim 3.10: Uygulama 3 Dizayn Süreci.....	73
Resim 3.11: Uygulama 3 Geliştirme Süreci	74
Resim 3.12: Uygulama 3 Uygulama ve Değerlendirme Süreci.....	75
Resim 3.13: Uygulama 4 Analiz Süreci.....	76
Resim 3.14: Uygulama 4 Dizayn Süreci.....	77
Resim 3.15: Uygulama 4 Geliştirme Süreci	78
Resim 3.16: Uygulama 4 Uygulama ve Değerlendirme Süreci.....	79
Resim 3.17: Uygulama 5 Analiz Süreci.....	80
Resim 3.18: Uygulama5 Dizayn Süreci.....	81
Resim 3.19: Uygulama 5 Geliştirme Süreci	82
Resim 3.20: Uygulama 5 Uygulama ve Değerlendirme Süreci.....	83
Resim 3.21: Uygulama 6 Analiz Süreci.....	84
Resim 3.22: Uygulama 6 Dizayn Süreci.....	85
Resim 3.23: Uygulama 6 Geliştirme Süreci	86
Resim 3.24: Uygulama 6 Uygulama ve Değerlendirme Süreci.....	87

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri Araştırması
BSCS	: Biyoloji Bilimleri Müfredat Çalışması
FCL	: Geleceğin Sınıf Laboratuvarı
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NFS	: Ulusal Bilim Vakfı
NGSS	: Yeni Nesil Bilim Standartları
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
P21	: 21. Yy Öğrenme Çerçevesi
PDÖ	: Probleme Dayalı Öğrenme
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PTÖ	: Proje Tabanlı Öğrenme
SMET	: Bilim, Matematik, Mühendislik, Teknoloji
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
STEAM	: Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik
STEM	: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Math (Matematik)
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

GİRİŞ

STEM eğitimi kavramsal tanımlamasıyla ortaya çıktığı 2000'li yıllardan itibaren güncelliğini koruyarak ve üzerine yapılan araştırmalarla gelişerek günümüze kadar gelmiştir. Disiplinlerarası çalışmaya olanak tanınması, günlük yaşam problemlerinin merkeze alındığı senaryolarla öğrencileri hayata adapte etmesi, çalışma sürecinde 21.yy. becerilerini kazandırmayı hedeflemesi gibi birçok bileşenle önemli fırsatlar sunduğu da görülmektedir.

STEM eğitimi, öğrencilerin günlük yaşamlarındaki sorunları çözebilmelerini de amaçlayan eğitim sisteminde kullanılacak yeni yaklaşımlardan biri olarak tanımlanabilir (Idin, 2018, s. 194). Öğrenme üzerine yapılan araştırmalarda çocukların disiplinlerarası yaklaşımlarla öğretilmek istenen kavramları derinlemesine öğrendikleri, problem çözme becerilerinin geliştiği, bilimsel kavramları daha iyi anladıkları görülmüştür. Erken yaşta başlanacak STEM eğitimi çocukların 21. yy. becerilerini geliştirirken aynı zamanda STEM alanlarında anlayışlarının gelişmesi katkı sağlanmış olur (Çetin & Demircan, 2020, s. 102-117). Temel eğitimde yürütülen STEM çalışmaları öğrencilerin fen bilimleri, temel yaşam becerileri ve kariyer farkındalıklarının geliştirmektedir (Adsay, Korkmaz, Çakır & Erdoğan, 2020, s.376).

STEM eğitiminin ilkökul öğrencilerinin temel becerilerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisinin incelendiği çalışmanın bu bölümünde problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları, sayıtları ve araştırmaya ilişkin kavramlara ait tanımlar yer almaktadır.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Problemin Tanımlanması

STEM Eğitimi 2000’li yıllarda ABD’de Judith Ramaley tarafından ifade edilmiş ve baş harflerini oluşturan “Science”, “Technology”, “Engineering” ve “Mathematics” alanlarının birbirine entegre şekilde ele alınmasına dayanan bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım, 2018, s. 43). Yapılandırmacı bir yaklaşıma dayanan STEM eğitimi; öğrencinin merkezde olduğu, gerçek hayat problemlerini bilimsel yöntemlerle ele aldığı ve disiplinler arası çalışarak kendi öğrenmelerini gerçekleştirdiği bir süreci ifade eder. Böylece öğrencilerin STEM alanlarındaki akademik başarıları artarken aynı zamanda öğrenmeye karşı motivasyonlarının artmasını da sağlamış olur (Yaman, 2020, s. 9-11).

Eğitim ve öğretimi kavramsal olarak ifade edebilmek STEM eğitimi yaklaşımını da kavramsal olarak tanımlamamıza yardım etmiş olmaktadır. Bu aşamada kavramsal anlatımın içerisini eğitim felsefesiyle doldurabilmek de çok önemli bir süreci ifade eder. Daha çok davranışçı bir ifadeyi temsil eden yukarıdaki açıklamanın aksine içinde bulunduğumuz yüzyılda yapılandırmacı yaklaşım eğitim programlarına hâkim bir konuma geçmiştir. Bu anlamda ülkemizde de eğitimin temel felsefesini yapılandırmacılık oluşturmaktadır.

Bu felsefi yaklaşıma göre öğrenciler bilgiyi aktif olarak yapılandırırılar. Eski öğrenilen bilgiler yeni bilgiler öğrenirken önemli bir yer tutar ve bilgi bireyler tarafından aktif olarak inşa edilir. Birey bunu yaparken de davranışçılığın aksine aktif bir konuma yükselir (Akdemir, 2019, s. 53). Bu anlamda bireyin aktif katılımını gerektiren, bilginin hazır sunulmayıp araştırmanın ve araştırma sonuçlarının sunulmasında öğrenciyi ön plana çıkaran STEM eğitimi yaklaşımı da yapılandırmacılığı esas aldığı görülmektedir.

STEM; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden oluşturulmuş ve ilk kez 2001 yılında Ramaley tarafından ifade edilmiş bir kavramdır. Kavram içerik olarak bu dört disiplinin entegre edilerek verilmesini ifade etmektedir. Kavramı açıklama konusunda farklı bakış açıları olsa da ortaya çıkış amacı olarak bu alanlara olan ilginin artırılması şeklinde bir tanımlama kabul edilmektedir (Yıldırım, 2018, s. 1-2). Aslında STEM,

yaratıcı düşüncenin merkezde olduğu bilim ve mühendislik çalışmalarında problem çözme şekli olarak ifade edilebilir (Aydeniz & Bilican, 2018, s. 71). Bu problem durumunu çözmek için ise STEM'i öğrenme modelleriyle uygulamak gerekmektedir.

Son yıllarda 5E öğrenme modeli, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, bağlam temelli öğrenme gibi yaklaşımlar ve yöntemler eğitimde önemli bir yer almıştır (Akarsu, Akçay & Elmas, 2020, s. 156). Bununla birlikte proje tabanlı öğrenme sürecinde proje konusunun öğrencilerce belirlenmesinin önemi ve küçük yaş grubu öğrencilerde proje seçiminin yaptırılabilmesinin zorluğu araştırmamızda belirleyici noktalardan birini oluşturmuştur. STEM uygulama modellerinden bir diğeri olan probleme dayalı öğrenme, içerik olarak STEM'in içerisinde varolan süreçlerle uyumlu olmakla birlikte PBL (Problem Based Learning)'nin uygulama aşamalarının ilköğretim grubu öğrencilerince takip edilebilmesinde bir zorluk olarak karşımıza çıkabilmektedir. Tam öğrenme modeli ise STEM ile uygulanabilmekle beraber alanyazında uygulama örneklerinin kısıtlı olduğu görülmüştür. STEM eğitimi yaklaşımında en çok kullanılan modellerden bir diğeri ise 5E öğrenme modelidir. 5E öğrenme modelinin uygulama aşamaları ve disiplinlerarası uygulamalar için verimliliği çok yüksek olmakla birlikte beraberinde planlama ve zaman ile ilgili sorunlar getirebilmektedir. Alanyazında STEM ile ilgili yürütülen çalışmalarda ADDIE öğretim tasarımının kullanımı ise oldukça kısıtlıdır. Ancak ADDIE öğretim tasarımının ilk adımı olan analiz aşamasının STEM'in günlük yaşam problemlerinden yola çıkmasına olanak tanınması, bunu yaparken problem çözme becerilerini destekleyeceğinin düşünülmesi, dizayn adımıyla STEM'in mühendislik ürününü ortaya çıkarmaya yönelik tasarımlara olanak tanınması, geliştirme adımının STEM'de mühendislik sürecini desteklemesi, uygulama aşamasının STEM'in bilim ve matematik entegrasyonuna imkan tanınması, bütün bu süreçlerde teknoloji kullanımına imkan vermesi ve sonuçta değerlendirme aşamasıyla gerek mühendislik ürününün ve gerekse de sürecin değerlendirilmesinin sağlanmasıyla STEM-ADDIE işbirliğinin avantajlı yönlerini oluşturacağı düşünülmüştür. Bu avantajların yanında planlama aşamasının öğrenme süreçlerini destekleyeceği, sınıf uygulamalarında zaman ile ilgili verimlilik sağlayacağı, her aşamada öğrenciye dönütler verilebilmesiyle öğrenme hatalarının önüne geçileceği

var sayılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı araştırmaya konu olan bu çalışmamızda STEM etkinlikleri ADDIE öğretim tasarımı ile geliştirilmiştir.

STEM uygulamalarında öğrencilerin küresel ekonomideki rekabet gücünü edinmeleri, STEM kariyer alanlarına ilgilerinin artması, doğru becerilere sahip bireyler olarak yetişmeleri ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri bilimsel düşünme süreçleriyle çözmeleri beklenmektedir (Alıcı, 2018, s. 5-23). Bu araştırmada da ilkokul düzeyinde uygulanan STEM çalışmaları sonucunda öğrencilerin temel becerilerinde, STEM kariyer alanlarına olan ilgilerinde ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde değişimler olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından ADDIE öğretim tasarımı ile geliştirilen “İlkokullar İçin STEM Uygulamaları” çalışması kullanılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin temel becerilerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisinin belirlenmesidir. Bu kapsamda aşağıda belirtilen problem durumlarına cevap aranmıştır.

1.2.1. Problem Durumu

STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin temel becerilerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer ilgilerine etkileri nelerdir?

1.2.2. Alt Problem Durumları

Temel Beceriler ile İlgili Problemler:

1. Temel beceri ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Temel Beceri Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin temel becerilerinin gelişimine etki etmiş midir?

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ile İlgili Problemler:

1. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimine etki etmiş midir?

STEM Kariyer İlgili Ölçeği ile İlgili Problemler:

1. STEM Kariyer İlgili Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. STEM Kariyer İlgili Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin gelişimine etki etmiş midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Küreselleşen dünyada ekonomi, teknoloji ve savunma alanlarında lider olmanın önemi her geçen gün artmaktadır. Bu önem öncelikli olarak eğitim sistemlerinin daha nitelikli bir hale gelmesini zorunlu kılmaktadır. Böylece birçok ülke eğitim sistemlerinde reformlara gitmiştir. Bu reform hareketlerinden en önemlileri de hiç kuşkusuz Amerika'da ortaya konulmuştur. Endüstrinin de baskısıyla ortaya çıkan bu sistem daha çok mühendislik temelinde bilim, teknoloji ve matematik alanların geliştirilmesini amaçlamıştır. Daha sonraları STEM olarak adlandırılan bu eğitim yaklaşımı günümüzün hiç kuşkusuz en popüler eğitim yaklaşımlarından biri olmuştur (Akgündüz & vd. 2015, s. 10-11).

Amerika'da Ulusal Akademiler Raporunda ifade edildiği gibi, öğrencilerin yeni ekonomik sistemde rekabetçi olabilmeleri için uyum, iletişim, sosyalleşme, rutin dışı yöntemlerle problem çözme, öz yönetim ve sistemsel denetim gibi becerilerini geliştirmeleri gerekir. Bu noktada STEM yaklaşımı grup çalışmaları,

proje görevleri ve esnek öğrenme alanlarındaki uygulamalarıyla bunu sağlayabilecek olanaklar sunmaktadır (Bybee, 2010, s. 996). Bununla birlikte bütünleştirici bir STEM eğitimi, teknoloji okuryazarlığı konusunda bütün K-12 eğitimi sürecinde öğrencilere önemli bir potansiyel sunmaktadır (Sanders, 2008, s. 20-25).

STEM eğitiminin dünya çapında popüler olması beraberinde bütün öğrencilerin buna nasıl erişebilecekleri sorusunu da getirmektedir. Bu konuların kendi uluslarımızda bizleri nasıl etkilediğini anlamak, STEM eğitimine her öğrencinin erişmesi noktasında bizlere ışık tutabilir (Marrero, Gunning & Germain-Williams, 2014 s. 1-6).

Ülkemizde STEM üzerine yapılan deneysel çalışmaların yıldan yıla arttığı gözlemlenmektedir. Yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul seviyesinde olduğu ve bu deneysel çalışmalarda akademik başarı, problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme becerileri, bilimsel düşünme becerileri ve derse karşı tutumlar ölçülmeye çalışılmıştır (Kalemkuş, 2020, s. 87). Bu bağlamda STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin temel becerilerini geliştirmeye etkileri incelenerek STEM'in pedagojik etkileri üzerine bulgular elde etmeye, özellikle ilkokul öğrencilerinin STEM kariyer alanlarını tanıyarak ilgilerini belirlemeye ve sonuç olarak STEM'in ilkokul öğrencilerinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmesine yönelik araştırmalar yapılarak alana katkı sunulacağı düşünülmektedir. Bunu yaparken aynı zamanda araştırmacı tarafından geliştirilen STEM uygulama programı denenmiş olacak ve uygulamanın ADDIE öğretim tasarımıyla uygulanmasına yönelik yenilikçi bir yaklaşım da tanıtılmış olacaktır.

Analysis, Design, Development, Implementation ve Evaluation kelimelerinin baş harflerinden oluşan ADDIE, öğretim tasarımı modelleri içerisinde en bilinenleri arasında yer almaktadır. 2009-2015 yılları arasında ADDIE öğretim tasarımıyla ele alınarak yapılan çalışmalar incelendiğinde modelin farklı kültür ve disiplinlerde etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Aynı şekilde modelin her alan için olumlu sonuçlar verdiği görülmüş ve eğitimi teknolojiyle birleştirmek isteyen araştırmacıların ADDIE' yi kullanabileceği belirtilmiştir. ADDIE öğretim tasarımı sürecini oluşturan aşamaların açık bir şekilde gösterilmesi, her bir aşamada oluşan çıktıların diğer aşamanın girdisini

oluşturması öğretmen ve öğrencilerin anlamlı öğrenme ortamları oluşturması açısından tercih edilir olduğunu göstermiştir (Özerbaş & Kaya, 2017, s. 26-27). STEM'in günlük hayat problemlerinden yola çıkarken bu problem durumunun ADDIE'nin Analiz adımıyla uyumluluğu, STEM'in teknoloji adımının ADDIE'nin dizayn aşamasıyla bütünleşebilmesi, STEM'in mühendislik ve matematik sürecinin ADDIE'nin geliştirme ve uygulama aşamalarıyla ilişkilendirilebilmesi ve sonuçta gerek STEM'in ve gerekse ADDIE sürecinin değerlendirme adımlarının birbirlerini destekleyici nitelikte olması araştırmada ADDIE öğretim tasarımının kullanılması diğer modellere göre daha işlevsel olarak ön plana çıkarmıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2022-2023 eğitim öğretim yılında Zonguldak ili Ereğli ilçesindeki bir devlet ilkokulunun 2. Sınıflarında okuyan 59 öğrenci ile,
2. 2022-2023 eğitim öğretim yılı 1. Döneminde uygulanacak 6 uygulama ile,
3. Altı uygulama için öngörülen 8 hafta ve toplamda 30 ders saati ile,
4. “Temel Beceri Ölçeği”, “STEM Kariyer İlgi Ölçeği”, “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği” ile araştırmacı tarafından geliştirilen nitel veri toplama araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarındaki sorulara samimi olarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

STEM Eğitimi: İngilizce Science, Technology, Engineering ve Math kelimelerinin ilk harfleriyle oluşturulmuş disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır.

ADDIE Öğretim Tasarımı: İngilizce Analysis, Dizayn, Develop, Implementation ve Evaluate kelimelerinin ilk harfleriyle oluşturulmuş bir öğretim tasarım modelidir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde kuramsal çerçeve ile ilgili araştırmalar yer almaktadır.

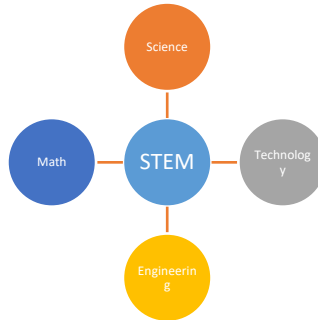
2.1. STEM Kuramsal Çerçeve

Bu başlık altında STEM eğitiminin tanımı, tarihçesi ve ortaya çıkış süreci, STEM alanlarının açıklanması, STEM eğitiminin önemi, Dünya’da ve Türkiye’de STEM eğitimi, STEM eğitiminin uygulama modelleri, 21. Yüzyıl Becerileri ve ADDIE öğretim tasarımı konularına değinilmiştir.

2.1.1. STEM Eğitiminin Tanımı

STEM, İngilizce Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Math (Matematik) kelimelerinin ilk harfleriyle oluşturulmuş bir kavramdır (Akgündüz, 2019; Çepni, 2018; Tetik, 2021, s.6). Morrison (2006: 4) “Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) meta-disiplindir. Birbirinden ayrı olarak ele alınan bu disiplinler arasındaki köprü ise STEM olarak ele alınmaktadır.” Şeklinde ifade etmiştir. Moore ve Smith (2014: 5) “*Daha spesifik olarak STEM entegrasyonu, matematik ve fen entegrasyonu ve uygulaması yoluyla anlamlı öğrenme gerektiren ilgili teknolojileri geliştirmenin bir yolu olarak mühendislik tasarımına katılan öğrencilere atıfta bulunur.*” İfadesiyle açıklamışlardır. Ülkemizde STEM, FeTeMM kavramıyla da ifade edilebilmektedir (Sarıçam, 2019, s.7). STEM ya da FeTeMM olarak da adlandırılan bu yaklaşım, içeriğini oluşturan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında ilişki kurarak 21. Yüzyıl becerilerini kazanmış bireyler yetiştirmeyi hedefler (Demir, 2019, s.8).

Şekil 2.1: STEM Modeli



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

STEM eğitimini; Erçetin (2021: 8) “dört ana disiplini ayrı konular olarak öğretmek yerine; gerçek yaşamdaki uygulamalara dayanan tutarlı bir öğrenme paradigmasına dahil edilerek öğretilmesini savunan bir eğitim anlayışı” olarak ifade etmektedir. Kavram 1990’lı yıllarda ilk olarak ortaya çıktığı Amerika’da NFS (Ulusal Bilim Vakfı) tarafından “SMET” olarak kullanılsa da ilerleyen yıllarda STEM olarak ifade edilmeye başlanmıştır (Aydın, 2021, s.9).

STEM’ e yönelik birçok tanımlama olmakla birlikte çoğunlukla fen ve matematiğin disiplinler arası bir yaklaşımla verilmesini sağlamak olarak tanımlanmaktadır (Coşkun, 2021, s.12). Sanders (2012: 2) “STEM eğitimi, bilim ve matematik uygulamalarını teknoloji ve mühendislik eğitiminin kavramsal uygulamalarıyla bütünleştiren teknoloji ve mühendislik tasarımına dayalı öğrenme yaklaşımlarını ifade eder.” açıklamasıyla STEM’in bilim ve matematik konularını teknoloji ve mühendislik uygulamalarıyla ele alması fikrini güçlendirmektedir. Literatürde ise science kavramı üzerine bazı tartışmalar olduğu görülmektedir. Science kavramının dilimizde bilimi mi yoksa Fen Bilimlerini mi ifade etmesi gerektiği konusu üzerine tartışmalar süre gelse de uygulamalarda genel olarak Fen Bilimlerinin esas alındığı görülmektedir (Bilir, 2021, s.9-10). İçerisinde bulunan disiplinlerin ise mühendislik çalışmalarıyla gerçekleştirilmesi olarak ifade edilebilir (Tetik, 2021, s.7).

Günümüzde STEM kavramına art (sanat), computing (bilgi işlem), entrepreneurship (girişimcilik), reading (okuma becerileri), religion (din), glass, geography (coğrafya), language arts (dil bilimsel konular), social studies (sosyal öğrenme) gibi alt kavramlarında eklendiği görülmektedir (Alaylı, 2021, s.9). Bu kavramların eklenmesi ise STEM’in disiplinlerarası bir çalışma yaklaşımı olmasını kanıtlar niteliktedir.

Okullarda sunulan teorik bilginin yeni bir ürün oluşturularak pratiğe dönüştürülmesi olarak da ifade edilen STEM eğitimi, temelde öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerle baş edebilmelerini sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Şireci, 2021, s.1). Bütün açıklamalar incelendiğinde ise STEM’in tanımlanmasında üç farklı yaklaşımın olduğu söylenebilir. Bu yaklaşımlar politik, popüler ve pedagojik olarak sınıflandırılmaktadır. Politik STEM anlayışının ülkelerin ekonomik kaygılarından oluştuğu, popüler STEM’in kodlama ile ifade

edildiği ve pedagojik STEM'in ise bilimsel bir gayret olarak tanımlandığı görülmektedir (Güngör, 2021, s.12). Sonuç olarak STEM eğitimi günümüzde yapılandırmacı yaklaşıma dayanan en popüler yaklaşımlardan biri olarak ortaya çıkmıştır.

2.1.2. STEM Eğitiminin Tarihçesi

Bugünkü haliyle STEM kavramı ilk kez 2001 yılında NFS (ABD Ulusal Bilim Vakfı) tarafından ifade edilmiştir (Demirkaynak, 2022, s.9). Kavramın ortaya çıkışını sağlayan nedenler ise 2. Dünya Savaşı yıllarına kadar gitmektedir.

2.Dünya Savaşı yıllarında SSCB ve ABD arasında başlayan uzay yarışı, her iki ülkede de bilim ve mühendislik alanlarına olan ilginin ve yatırımların artmasına neden olmuştur (Pıçakcı, 2022, s.11). Bu anlamda özellikle ABD'nin, küresel anlamda gücünü kaybetmemek için hem uzay çalışmalarında hem de eğitim sisteminde bir dizi çalışma yapmasına neden olmuş ve bu da STEM eğitiminin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Uştu, 2019, s.1). Özellikle 1980'li yıllardan itibaren yayınlanan birçok raporda fen ve matematik eğitiminin geliştirilmesine yönelik ifadeler vurgulanmıştır (Koçyiğit, 2019, s.17). ABD' de ki STEM eğitimi diğer ülkelerle karşılaştırmak hem kamuoyunun hem de politikacıların üzerinde durduğu bir konudur. Bunun nedeni de Amerikalı öğrencilerin uluslararası sınavlardaki fen ve matematik sonuçlarının vasat bir görüntü sergilemesidir. Daha iyi sonuçlar alan birçok ülkeye göre Amerika'nın zenginlikleri düşünüldüğünde kötü performansın şaşırtıcı bulunması ve Amerika'nın bilimde öncü olduğu düşüncesi yatmaktadır. Bu da Amerika'da STEM eğitime olan ilginin artmasına neden olmuştur (Xie, Fang, & Shauman, 2015, s.41-331). STEM eğitimi ortaya çıkaran nedenlerden biri de Amerika'da 1862 yılında kabul edilen Morrill Yasası olarak görülmektedir. Bu yasayla mühendislik temelli arazi hibe üniversiteleri oluşturulmuştu. Diğer nedenler arasında da II. Dünya Savaşı ve SSCB'nin Sputnik Uydusunu uzaya göndermesi gösterilmektedir (Demir & Güneş, 2010, s. 52-71). Sonuç olarak SSCB'nin Sputnik uydusunu uzaya göndermesiyle başlayan uzaya hâkim olma yarışları ülkelerin eğitim sistemlerinde yenilikler yapılmasıyla yeni bir dönemi başlatmış ve bu dönemin ürünü olarak STEM, günümüzün en ilgi çekici eğitim yaklaşımlarından biri haline gelmiştir.

2.1.3. STEM Eğitiminde Temel Disiplinler

STEM kavramı bugünkü ifade ediliş şekliyle 2000’li yıllarda Amerika Ulusal Bilim Vakfı tarafından tanımlanmış ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ilk harflerinden oluşturulmuştur (Atabaş, 2020, s.28). Çalışmamızın bu bölümünde STEM disiplinleri alt başlıklar şeklinde ele alınmıştır. Her disiplin kendi içinde değerlendirilerek açıklanmaya çalışılmıştır.

2.1.3.1. Science (Bilim)

TDK (2022)’na göre bilim “*Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci.*” olarak ifade edilmektedir. Bu açıklamadan ve güncel bir tartışmadan yola çıkıldığında STEM alanlarından science kavramının kapsam alanı üzerine alanyazında tartışmaların olduğu görülmektedir. Temel problem science kavramının ülkemizde Fen Bilimleriyle özdeşleştirilmesidir.

Bilim, insanların günlük hayatlarının bir parçası olarak ortaya çıkan, yöntem ve içerik olarak kısıtlanamayan, farklı disiplinleri içerisinde barındıran, zamanla içeriği ve tanımı değişen karmaşık bir oluşum olarak görülebilir (Erçetin, 2021, s.27). Bu kavramın içeriğini ise bütün eğitim kademelerinde kimya, biyoloji, fizik, astronomi gibi disiplinler oluşturmaktadır (Demir, 2019, s.10). Aristoteles bilimi kanıtlamalar olarak tarif eder. Bilimi oluşturan nesneler hakkında ilke ve nedenler bilindiğinde bilime ulaşılmış olur ve her bilimin nesnesi farklıdır (Güzel, 2003, s. 126-139). Bu anlamda STEM’in bilim ayağı geniş bir çerçeveye sunarak okulöncesinden üniversiteye kadar geniş bir uygulama alanı yaratmaktadır.

Ülkemizde yenilenen eğitim programlarından Fen Bilimleri programına “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” çalışmalarının eklenmesi ise science kavramının fen dersiyle ilişkilendirildiğini göstermektedir (Demir, 2019, s.16). Bununla birlikte ilk ve ortaokul düzeylerinde yürütülen çalışmalarda da science kavramının içeriğinin Fen Bilimleriyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Lise ve üniversite düzeylerinde ise science kavramı daha geniş bir alanda yorumlanabilmektedir.

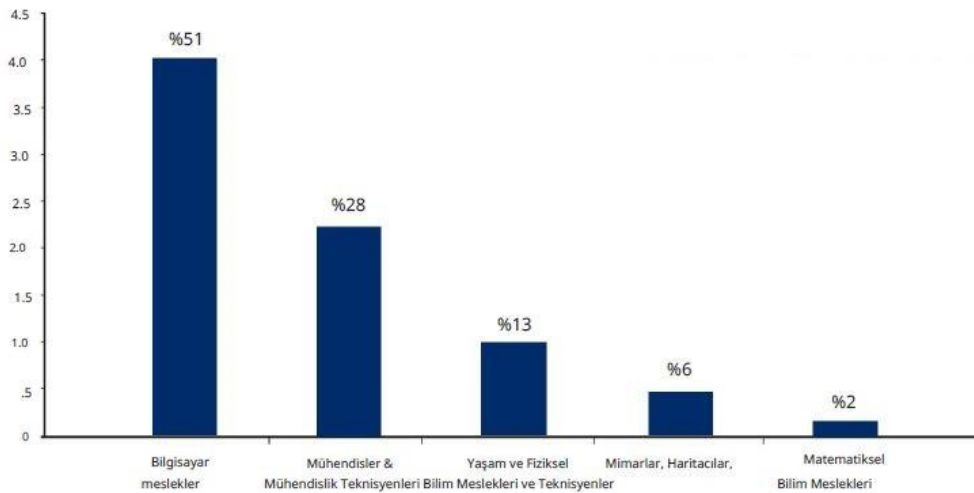
2.1.3.2. Technology (Teknoloji)

Teknoloji insan yararına yapılacak olan yenilikleri, icatları, üretilen yeni araç ve gereçleri, yapılan tasarımları tanımlamaktadır (Demir, 2019, s.10). STEM

eğitimi yaklaşımının temel disiplinlerinden olan teknoloji ise bu tanımlama çerçevesinde sınıflarda geniş bir uygulama alanı ortaya çıkarmaktadır.

Teknolojinin sınıflarda kullanımında eğitici robotlar, interaktif tahtalar, bilgisayar ve tabletler, 3D yazıcılar ve yapı setleri gibi ürünlerin kullanımı her geçen gün artmakta bu da öğrencilerin derse olan ilgi, motivasyon ve başarı düzeylerinde olumlu bir tutum ortaya çıkarmaktadır (Özçelik, 2021, s.32). STEM eğitiminde teknolojinin kullanımıyla gerçek hayat problemlerini çözerken çok yönlü öğrenmenin gereklilikleri de sağlanmış olmaktadır (Değirmenci, 2020, s.11). Özellikle aşağıda verilen grafik incelendiğinde STEM ile ilgili meslek alanlarına bakıldığında bilgisayar bilimlerinin hâkim durumda olduğu görölmektedir. Bu da STEM meslek alanlarında teknolojinin önemli bir konumda olduğunu göstermektedir.

Grafik 2.1: STEM Meslekler Grafiği



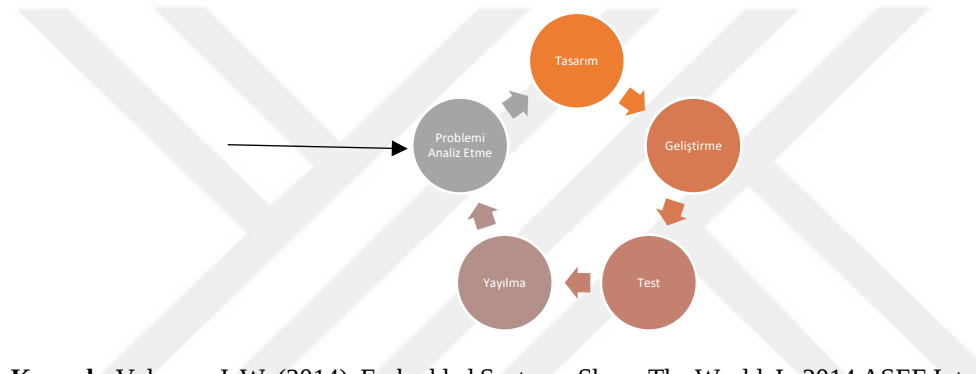
Kaynak: Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). STEM: Science Technology Engineering Mathematics. *Georgetown University Center on Education and the Workforce*. s. 18.

2.1.3.3. Engineering (Mühendislik)

STEM kavramının en önemli bileşenlerinden biriside hiç kuşkusuz mühendislik alanıdır. Latince ingeniare kelimesine dayanan engineering, tasarım ve yaratıcılık ile ilgili bir kavramdır. Bu özelliğiyle de insanlık tarihi boyunca her zaman önemli bir yere sahip olmuştur. Uzmanlık alanı olarak ise Avrupa’da Rönesans döneminde askerlikle ilgili uygulamalarda ifade edilmeye başlanmıştır. Eğitim alanında ise ilk kez 18. Yy Fransa’sında kullanılmaya başlanmıştır.

Bugünkü kullanımıyla anlamına baktığımızda ise gerçek hayatta var olan problemleri çözmek için ortaya bir ürün çıkarmak olarak ifade edilmektedir. Bunu yaparken de mühendislik tasarım süreçleri kullanılmaktadır (Okulu, H. Z. & Oğuz Ünver, 2021, s. 545-558). Tasarım birçok alanda farklı anlamlar oluştursa da mühendislikte bir problemi çözmeye yönelik en iyi fikri ifade eder (Asal, 2020, s.15). Mühendislikte tasarım sürecinde ise takip edilmesi gereken bir döngü vardır. Bu döngü alanyazında yapılan çalışmalarda birbirinden farklılık gösterse de Valvano ve Yerraballi (2014) tarafından Şekil 1.2’ de gösterilen süreç kullanılmıştır.

Şekil 2.2: Ürün Geliştirme Döngüsü



Kaynak: Valvano, J. W. (2014). Embedded Systems-Shape The World. In 2014 ASEE International Forum, s.71; Özsoy, T. (2018). Mühendislik Bölümü Öğretim Üyelerinin Mühendislik Tasarım Süreci ve Bu Sürecin Ortaokul Öğrencilerine Öğretilmesi ile İlgili İnançları. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, s.12.

Grafik 2.1 incelendiğinde STEM meslek alanlarında en yüksek 2. Orana sahip olan grup mühendislik alanları olarak görülmektedir.

NGSS (Yeni Nesil Bilim Standartları), mühendislik tasarımının rolünü genişleterek bilimsel sorgulama düzeyine yükseltmiş ve mühendislik tasarım uygulamalarını bütün vatandaşların geliştirmesi gerekenler olarak ifade etmiştir (English, 2016, s. 1-8).

2.1.3.4. Math (Matematik)

STEM eğitimi disiplinlerarası bir yaklaşımla bireyin günlük hayatta karşılaştığı problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözmesini sağlar. Bu anlamda kişiye matematiksel düşünme becerisini de kazandırır. Böylece matematik okur yazarı olan birey, hayatın temel gereksinimlerini de sağlamış olur. Günlük hayatımızda bu derece öneme sahip olan matematik beraberinde öğretimsel

sorunları da ortaya çıkarır. Bu sorunların en başında ise öğrencilerin matematiği zor ve sıkıcı bulmaları gelir (Koçyiğit, 2019, s.26-27).

İçinde bulunduğumuz çağda eğitimden sanata, bilimden ekonomiye, tıptan askeriye kadar birçok alanda matematiği kullanmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu da matematiğin bağımsız bir disiplinden ziyade disiplinlerarası bir yöntem kullanılarak öğretilmesini gerekli kılmaktadır (Özçelik, 2021, s.35-36). Matematiğin disiplinler arası öğretilmesi fikri ise bizleri STEM eğitimine yönlendirmektedir.

STEM eğitiminde matematik entegrasyonu sağlamanın en iyi yollarından biri de matematiksel modellerin oluşturulmasıdır. Bu modellerin oluşturulması ise birçok disiplinin kullanılmasını sağlar. Böylece matematiksel modeller gerçek yaşam problemlerini daha anlamlı hale getirmiş olurlar (Güder, & Gürbüz, 2018, s.176). STEM eğitiminde bu entegrasyonun iki şekilde yapıldığı görülmektedir. Birincisinde içerik diğeri ise bağlamların bütünleştirilmesidir. İçerik bütünleştirilmesi yapılırken STEM alanlarını oluşturan dört disiplin tek bir müfredat haline getirilirken, bağlamların bütünleştirilmesinde ise STEM alanlarından biri merkeze alınarak diğer disiplinlerin bu alanın öğretiminde yardımcı olması şeklinde düzenlenir (Aydın & Derin, 2018, s. 13-21).

2.1.4. STEM Eğitiminin Önemi

Küreselleşme kavramının daha çok vurgulandığı günümüz dünyasında ülkelerin ekonomik, teknolojik ve askeri alanlarda gelişmişlik düzeyi daha fazla öneme sahip olmaya başlamıştır. Bu önem de ülkeler arasındaki rekabetin artmasına neden olmaktadır. Bu yarış ise doğrudan bütün ülkelerin eğitim politikalarını gözden geçirmeleri ve yenilikler yapmasını sağlamıştır. STEM'in ortaya çıkışı da dahil olmak üzere bu konuda Amerika Birleşik Devletleri'nin önemli bir rol üstlendiği görülmektedir. Amerika'nın geçmişte Rusya, günümüzde ise Çin ile olan rekabeti bu konuda duyulan endişelerin raporlaştırılmasıyla eğitim ve ekonomi alanında çalışmaların hızlandırılmasını sağlamış, STEM eğitimi yaklaşımı da böylece popülerleşmiştir (Akgündüz vd., 2015, s.10-11). Bugün birçok ülke okulöncesinden başlayarak yükseköğretime kadar STEM'i eğitim programlarına dahil etmektedirler (Sarıçam, 2019, s.8). Ülkeler her geçen gün ilerleyen teknoloji ve bilime uyum sağlayabilmeleri ve nitelikli iş gücünü oluşturarak ekonomik

yarışta var olabilmeleri için bunu odaklarına almaktadırlar (Aydın, 2021, s.10). STEM eğitiminin çocukların gelecekteki başarısı bir yana, geleceğin ekonomisi için de önemlidir (Bharti, 2022, s. 20). STEM eğitimi yaklaşımını önemli kılan faktörler arasında ekonomik nedenler kadar geleneksel eğitimin yerini yenilikçi yaklaşımların alması olarak da gösterilebilir.

Her disiplinin kendi içerisinde ayrı ayrı işlendiğı bir yaklaşım yerine farklı disiplinlerin birbirine entegre edilerek işlenmesini sağlayan STEM eğitimi, öğrencilerden kendilerine verilen probleme bu disiplinleri de kullanarak bir çözüm inşa etmesini bekler (Yılmaz Bilir, 2021, s.15). Bununla birlikte STEM eğitiminin eleştirel ve yaratıcı düşünmeye olanak sağlaması, önceki öğrenmelerle ilişki kurulmasına ve kalıcı öğrenmeye imkân vermesi, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi ve eğlenceli bir eğitim ortamı oluşturması gibi nedenler de STEM'in faydalı ve önemli yanlarındanır (Yıldırım, & Altun, 2015, s. 28-40).

2.1.5. Dünya'da STEM Eğitimi

1990'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde kavramsallaşarak ortaya çıkan STEM eğitimi yaklaşımı bugün Avrupa'dan Asya'ya, Avustralya'dan Afrika kıtasına kadar geniş bir yelpazede araştırmalara ve uygulamalara konu olmaktadır. STEM eğitiminin dünyada geldiğı konumu anlayabilmek için ise öncelikle Amerika ve Avrupa'da ki uygulamaları incelemek gerekir.

2.1.5.1. Amerika'da STEM Eğitimi

ABD (Amerika Birleşik Devletleri)'de STEM eğitimi önemli bir unsurdur. Hükümet ve STK'lar öğrenci ve öğretmenlerin STEM alanlarındaki eğitimleri için bütçe ayırmaktadır. Ülke genelindeki okul ve üniversitelerin içinde STEM uygulama merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerden birçoğı sınavsız bir şekilde öğrenci kabul etmektedirler. Kabul edilen öğrencilerde sadece başarılı olanlar değil aynı zamanda başarısı ve ekonomik düzeyi düşük öğrencilere de yer verilmektedir. Bununla birlikte üstün yetenekli öğrencilerin eğitim gördüğü STEM liseleri de bulunabilmektedir (Bircan, 2019, s.20). ABD'de 2006 yılında yayınlanan "Rising Above the Gathering Storm" ve 2009 yılında yayınlanan "Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects" isimli raporlarda gerek STEM eğitiminin ve gerekse mühendislik eğitimlerinin kalitesini

artırmak, bu amaç için eğitim programlarının ve öğretmen eğitimlerine yönelik yatırım ve çalışmaların yapılmasına yönelik hedefler ortaya koyulmuştur. Rapor sonuçlarına göre mühendislik eğitim programları başlatılmıştır. 2010 yılında bizzat ABD Başkanı Barack Obama, dünya liderliğinin STEM eğitimiyle mümkün olabileceğini vurgulamış ve Amerikan hükümetlerinin STEM eğitimine ayırdıkları bütçe bu doğrultuda artış göstermiştir (Atabaş, 2020, s.41-42). 2014, 2015 ve 2016 yıllarında STEM becerilerinin geliştirilmesi için ayrılan toplam bütçe 9 milyar dolar olmuştur (Akgündüz vd., 2015, s.12). Ulusal Mühendislik Akademisi ve Ulusal Araştırma Konseyi Raporu (2009, s. 1-4)'na göre;

“K-12 okullarında mühendislik eğitiminin öğrencilerin fen ve matematiğe olan ilgilerini artırabilir. STEM konularının öğretiminde iyileştirmelere gidilmesinin gerekliliği konusunda da fikir birliğine varılmıştır. Aynı zamanda mevcut sistemde mühendislik becerilerinin K-12 okullarında nasıl öğretileceği, ne tür materyallerin kullanılacağı, disiplinlerarası entegrasyonun nasıl sağlanacağı gibi sorunlar belirlenerek tartışmaya açılmıştır.”

2.1.5.2. Avrupa’da STEM Eğitimi

Avrupa ülkelerinden Hollanda, Fransa, Malta, Norveç, Hırvatistan, Litvanya, İskoçya, İrlanda, Bulgaristan, İngiltere, İsviçre, Estonya, Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Finlandiya, Letonya, Romanya, Polonya ve İtalya’da STEM alanında çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir.

Hollanda’da 2004-2010 yıllarında STEM eğitime yönelik stratejik plan hazırlanmıştır. Norveç’te STEM’e yönelik geliştirilen stratejilerle öğrencilerin bu alanlardaki becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Macaristan’a STEM eğitiminin yaygınlaştırılması için fon aktararak ekonomik katkı sunulmuştur (Şireci, 2021, s.23-25). Fransa’da 2011 yılında STEM eğitimi konusunda bir stratejik plan hazırlanmıştır. Almanya’da 21. Yy becerilerinin kazandırılması amacıyla 2006 yılında hazırlanan kalkınma planı daha sonra 2020 yılına kadar uzatılmıştır. İngiltere’de STEM alanlarının öğrencilere kazandırdıklarını araştırmak amacıyla 2004’ten 2014 yılına kadar olan süreci kapsayan bir rapor yayınlanmıştır. Finlandiya’da 2014 yılında uygulamaya konulan stratejik planda STEM eğitime yönelik çalışma grupları oluşturulmuştur (Değirmenci, 2020, s.19). Avrupa geneline bakıldığında ise Scientix Projesi dikkat çekmektedir.

Scientix Projesi, Avrupa’da STEM eğitimini yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır. Yaygınlaştırma faaliyetlerinin yürütülebilmesi için 2010 yılında

scientix portalı açılmış ve bu portal aracılığıyla öğretmenlerin derslerinde faydalanabileceği STEM projeleri ve çalışma süreç ve sonuçları paylaşılmaya başlanmıştır. Projenin 4. Fazı halen devam etmekte olup düzenlenen kongre, konferans ve çalıştaylarla Avrupa genelinde öğretmenlerin ortak çalışmalar yürütmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2022).

Scientix Projesi çatısı altında yapılan yaygınlaştırma faaliyetlerinden biri de her sene düzenlenen STEM Keşif Haftası kampanyasıdır. STEM Keşif Haftası etkinlikleri süresince öğretmenler hazırladıkları çalışmaları ortak haritaya yükleme ve yarışmalara katılma gibi etkinlikler düzenlemektedirler.

2.1.5.3. Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi

Çin’de fen ve teknoloji ile ilgili alanlar ekonomik kalkınmanın temeli olarak görülmekte ve bu nedenle lise programlarında matematik, kimya ve biyoloji dersleri zorunlu olarak okutulmaktadır (Demir, 2019, s. 15). Lise öğretim ve öğretmen yetiştirme programlarına STEM entegrasyonu sağlanmıştır (Tetik, 2021, s. 11). Singapur’da STEM eğitimini desteklemek için eğitim bakanlığı tarafından programlar uygulanmaktadır. STEM eğitiminin okullarda desteklenmesi amacıyla bazı kuruluşlar faaliyet göstermektedir. Ülkenin TIMSS sonuçları incelendiğinde de fen ve matematik alanlarındaki başarı düzeyi bunu göstermektedir (Şireci, 2021, s. 22). Güney Kore’de STEM yaklaşımı eğitim bakanlığı tarafından ulusal politika olarak kabul edilmiş, Avustralya hükümeti ise STEM alanlarına büyük bütçeler ayırarak bu alanda önemli çalışmalar yürütülmesine katkı sağlamaktadır (Özçelik, 2021, s. 53). Kanada hükümeti, vatandaşlarının teknolojik yeterliliklerini artırmak için STEM eğitimini yaygınlaştırma çalışmaları yürütmektedir (Arslan, 2021, s. 55). Tayvan’ın 1950’li yıllardan itibaren bilim ve teknolojiyi geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Bu da öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini artırmaktadır (Bircan, 2019, s. 23). Japonya’da son yıllarda PISA sınavlarından alınan başarıların düşüş göstermesi sonucunda öğretmen eğitimlerine önem verilmiş ve Süper Bilim Liseleri’nde fen ve matematik eğitimlerinin yoğunluğu artırılmıştır (Değirmenci, 2020, s. 18). Bunların dışında Brezilya, Hindistan ve Avustralya gibi gelişmiş ülkelerde de STEM eğitimi yaklaşımı üzerine çalışmalar yürütüldüğü ve STEM’in eğitim programlarına dahil edildiği görülmektedir.

2.1.5.4. Türkiye’de STEM Eğitimi

İçinde bulunduğumuz çağın bir gerekliliği olarak yenilikçi eğitim yaklaşımlarının incelenmesi, eğitim sistemlerinde uygulanması ve uygulama sonuçlarının bilimsel olarak değerlendirilmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yeni yaklaşımlar arasında en çok öne çıkanlardan biri de STEM yaklaşımıdır. Dünya genelinde STEM üzerine yapılan çalışmalar kavramın ilk ortaya çıkış tarihi olan 2000’li yıllara dayanmaktadır.

Ülkemizde eğitim sisteminin merkezinde Millî Eğitim Bakanlığı bulunmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığının STEM kavramına rapor ve programlarında yer vermesi ise 2016 yılında gerçekleşmiştir. Bu raporlarda da STEM eğitime yönelik bir eylem planının olmadığı ve STEM’i güçlendirmeye yönelik amaçların bulunduğu gözlemlenmektedir. Aynı şekilde 2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planında da STEM’in hedefleriyle örtüşen açıklamalara rastlanmaktadır (Altunel, 2018, s. 4). Millî Eğitim Bakanlığınca hazırlanmış olan STEM Eğitimi Raporu incelendiğinde ise ülkemizde STEM konusunda yapılması gereken çalışmalara değinildiği görülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı STEM Eğitimi Raporu (2016, s. 24)’na göre “TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için ülkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir.” Şeklinde belirtilerek STEM eğitiminin TIMSS ve PISA sınavlarında da başarıyı artıracığına vurgu yapılmıştır.

İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Eğitimi Türkiye Raporu (2015, s. 20)’na göre “*STEM Türkiye için bir gereklilik mi sorusunun cevabı büyük bir “Evet” fakat bu tür bir eğitimi öğrencilere sunmak kolay mı olur sorusunun cevabı mutlak bir “Hayır”dır*”. Şeklinde açıklanarak STEM eğitiminin ülkemiz için bir gereklilik olduğu ancak öğrencilere sunumu açısından da kolay olmadığı vurgulanmıştır.

Ülkemizde STEM alanında yapılan çalışmaların MEB, TÜSİAD, üniversiteler ve bilim insanları tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalarda ülkemizde hazırlanan raporların etkisi büyük olmuştur. Özellikle 2018 ve 2019 yıllarında çalışma sayısında büyük artışlar olmuştur. Nitel çalışmaların ise 2016 yılından itibaren yapılmaya başlandığı görülmektedir (Kaya & Ayar, 2020, s. 293-295). Ülkemizde STEM’e artan ilgi beraberinde üniversitelerin de bu alanda merkezler kurmasıyla daha da popüler olmasını sağlamıştır. İstanbul Aydın

Üniversitesi'nin çalışmaları, BAU STEM CENTER'ın uygulamaları, Hacettepe Üniversitesi'nin düzenlediği STEM&Makers Fest vd. bu ilginin daha da artmasını sağlamıştır (Tekin Poyraz, 2018, s. 37-45). 2010-2018 yılları arasında yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde en çok çalışmanın 2018 yılında yapıldığı, 2014 yılı öncesinde herhangi bir yüksek lisans tezinin bulunmadığı, araştırmalarda nicel yöntemlerinin daha çok kullanıldığı görülmüştür (Çavaş, Ayar & Gürcan, 2020, s. 839-842). İçinde bulunduğumuz süreçte ise yenilenen eğitim programında STEM uygulamalarının yer aldığı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından STEM Eğitici Eğitimliği hizmetiçi eğitim programlarının düzenlendiği, Scientix Projesi kapsamında gönüllü öğretmenlerin elçilik çalışmaları yürüttüğü ve Muş Alparslan Üniversitesi bünyesinde STEM Yüksek Lisans programının açılmış olduğu görülmektedir. Bu anlamda ülkemizde STEM'in her geçen gün artan bir ilgiyle takip edildiği ve uygulamaların geliştirildiği söylenebilir.

2.1.6. STEM Eğitimi Uygulama Modelleri

Dünyada ve ülkemizde de görüldüğü üzere uzmanlar STEM eğitiminin erken yaşlardan itibaren verilmeye başlanmasının gerekliliği üzerinde durmaktadırlar. Bunun yapılabilmesi için de eğitim programlarının çağın gereksinimlerine uygun olması gerekir. Ülkemizde 2004 yılından itibaren yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı benimsenmeye başlanmıştır. Bu yaklaşıma göre öğrenci bilgiyi yorumlayan, sorgulayan ve araştıran konumundadır. Aynı şekilde bu yaklaşıma göre birey kendi öğrenmelerinde sorumlu bir hale gelmiştir. Bu açıdan bakıldığında STEM eğitiminde de bireyler kendi öğrenmelerinde sorumlu tutulmakta, eleştirel düşünme, iletişim, yaratıcı düşünme ve iş birliği ile gerçek hayat problemlerine çözüm önerileri getirmeleri beklenmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımda olduğu gibi STEM eğitiminde de birey öğrenmenin merkezindedir. Yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve STEM eğitimi incelendiğinde uygulamaların genellikle Proje Tabanlı Öğrenme, Problem Tabanlı Öğrenme, Tam Öğrenme Modeli ve 5E öğrenme modeli ile yapıldığı görülmektedir (Selvi & Yıldırım, 2018, s. 206-208).

2.1.6.1. Proje Tabanlı Öğrenme

STEM Eğitiminde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan proje tabanlı öğrenme Kilpatrick ve Dewey'in düşünce süreçleri dahilinde oluşturulmuştur. Bu

düşünce sistemine göre eğitim hayatın kendisi olmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşımlardan olan proje tabanlı öğrenmede çocuklar bilgiyi kendileri yapılandırarak öğrenmelerinden sorumlu olurlar (Selvi & Yıldırım, 2018, s. 221).

Proje tabanlı öğrenmede bir soru ya da gerçek hayattan sunulan bir problem durumu süresi bir haftadan bir döneme kadar sürebilecek bir zaman dilimi içerisinde çözülmeye çalışılır. Çözüm sonuçları öğrenciler tarafından sunulur aynı zamanda eleştirel düşünme ve iletişim gibi 21. Yy. becerilerinin de geliştirilmesi amaçlanır (Akdemir, 2019, s. 60). Bireysel projeler olabileceği gibi çoğunlukla öğrenci ekipleri tarafından oluşturulan projelerle çalışmalar yürütülür. Öğrenciler süreçte karar alma ve yöntemler konusunda söz sahibi oldukları için çalışmaya olan ilgileri de üst düzeye çıkmaktadır. Bu da geleneksel yöntemlere göre daha fazla başarı ile sonuç alınmasını sağlamaktadır (Bender, 2018, s. 19-20). Öğretmenin merkezde olduğu geleneksel ve kısa süreli uygulamalar yerine daha uzun sürede çalışmayı gerekli kılan, öğrencinin merkezde olduğu ve gerçek hayat problemlerine çözümler aradığı bu öğrenme modelinde öğrencilerin çalışma süreçleri hakkında bilgilendirilmeleri çok önemlidir (Vatansever Bayraktar, 2015, s. 711). Saracaloğlu, Akamca & Yeşildere'ye (2006) göre, "Aynı zamanda projeler öğrencilerin bireysel farklılıklarına, farklı öğrenme stillerine, zekalarına, yeteneklerine ya da yetersizliklerine yönelik alternatif yaklaşımların kullanılmasına da fırsat vermektedir." Güven'e (2011) göre, projeler öğrencilere bilimsel araştırma becerisi kazandırmalı ve yaşayarak öğrenmelerine olanak vererek problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelidir.

Bu yöntemde öğrenciler bireysel ya da gruplarıyla belirledikleri problem durumunu çözmek üzere sorular hazırlayıp veri toplayarak ürünler oluştururlar. Bunu yaparken de amaç öğrencilerin değer, tutum, davranış, beceri ve bilimsel kavramları öğrenmelerini sağlamaktır (Güven, 2011, s. 50). Bu yöntemde öğretmen, küçük öğrenci gruplarının yönetimini denetleyerek öğrencilerin ilerlemesini izler ve onlara rehberlik eder. Sürekli biçimlendirici geri bildirim sağlar ve son olarak, öğrencilerin kazanılan kavram ve becerileri anlamalarını sağlayarak hem derinleştirmelerine hem de güçlendirmelerine yardımcı olmanın bir yolu olarak günlük kaydı, öz değerlendirme ve grup sorgulamaları gibi sürekli yansıtıcı etkinliklere katılırlar (Ertmer & Simons, 2006, s. 41).

Proje tabanlı öğrenmenin aşamaları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

- 1- Hedefi belirleme
- 2- Problem durumunu belirleme
- 3- Problem durumunun çözümü ile ilgili ürün, sunum ve performansın belirleme
- 4- Değerlendirme araçlarının belirlenmesi
- 5- Takımların oluşturulması
- 6- Problem durumunu çözmeye yönelik yol haritasının belirlenmesi
- 7- Çalışma programının oluşturulması
- 8- Bilgilerin elde edilmesi
- 9- Bilgilerin düzenlenmesi
- 10- Çalışma sonunda raporun hazırlanması
- 11- Proje sonunda sunum yapılması (Akdemir, 2019, s. 61).

Şekil 2.3: Proje Tabanlı Öğrenme Süreci



Kaynak: Yavuz, S., (2006), Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Çevre Bilgisi ile Çevreye Karşı Tutumlarına Olan Etkisinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü; Önen, F., Mertoğlu, H., Saka, M., & Gürdal A. (2010). Hizmet İçi Eğitimin Öğretmenlerin Proje ve Proje Tabanlı Öğrenmeye İlişkin Bilgilerine ve Proje Yapma Yeterliklerine Etkisi: Öpyep Örneği. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(1), 143.

STEM ve Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) temellerindeki felsefe açısından birbirleri ile uyumlu uygulamalardır. Uygulama sürecinde öğrencilerin karmaşık problem durumlarını çözmelerine yardımcı olabilmektedir. Aynı şekilde süreçte öğrencilerin eleştirel ve analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi sağlarken aynı zamanda kendi kendine öğrenmeyi de sağlamış olur. Böylece Proje Tabanlı Öğrenme ile yapılan STEM etkinlikleri öğrencilerin bilişsel,

duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmede olumlu katkılar sunar (Çevik, 2020, s. 189-191).

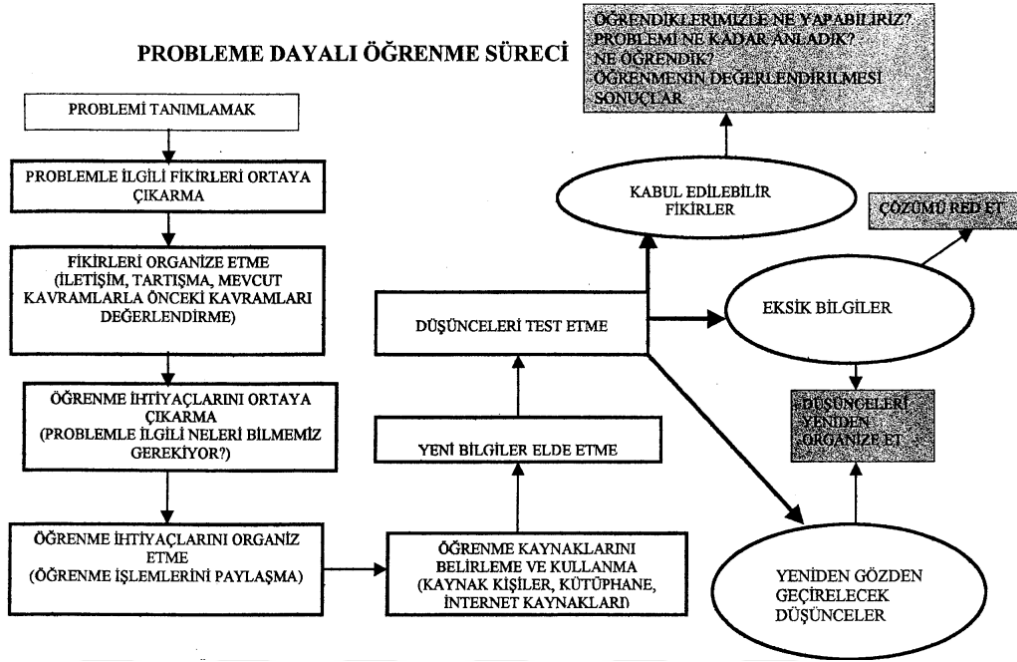
2.1.6.2. Probleme Dayalı Öğrenme

İngilizce “Problem Based Learning” şeklinde ifade edilen kavram dilimizde “Probleme Dayalı Öğrenme” olarak ifade edilmektedir (Kılınç, 2007, s. 561-578). Bu öğrenme yaklaşımın öğrenenlerin önceki öğrenmelerini gerçekçi bağlamlarla yeniden yapılandırmalarına dayanır (Kilroy, 2004, s. 411-413). Kavramın ortaya çıkışında Getzels (1979, 1985), Warner (1993) ve Leithwood (1995)’un çalışmaları önemli görülmektedir (Achilles & Hoover, 1996, s.6-12). İlk geliştirilmesi 1970’li yıllarda tıp fakültesi eğitimlerinde kullanmak için olan PDÖ, daha sonraki yıllarda işletme, eğitim, hukuk, hemşirelik ve mühendislik gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Massa, 2008, s. 19-20).

PDÖ’nün başlangıç noktası öğrencilerin küçük gruplar halinde iş birliği içinde çalışmasını sağlayan gerçek dünya problemleridir (Malan & Ndlovu, 2014, s. 2). Bu problemlere dayalı bir öğrenme öğrenciyi aktif hale getirmesi ve grup öğrenmesini desteklediği için birçok eğitimci tarafından tercih edilmektedir. Farklı süreçlerle ifade edilebilen model genel olarak analiz süreciyle başlamakta, öğrencinin kendi kendine öğrenme süreciyle devam etmekte ve rapor aşamasıyla son bulmaktadır (Yew & Goh, 2016, s. 75-79). Bir diğer çalışma sürecinde ise öğrencilere problem durumu sunulur. Öğrenciler problem durumunu çözmek için bir plan gerçekleştirirler. Daha sonra tüm öğrenme kaynaklarından yararlanarak bilgi toplarlar. Elde ettikleri verileri analiz ederek değerlendirirler. En sonunda ise çözüm önerilerini sunar ve sonucu paylaşırlar (Koçakoğlu, 2010, s. 68-82).

Probleme dayalı öğrenme süreci bir problem durumu ile başlamalıdır ve bu durum günlük yaşam ile ilişkili olmalıdır. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görmelidir. Oluşturulan problem durumlarının STEM eğitime yönelik olması için birden fazla çözümü olan, STEM alanlarından en az birine yönelik beceri gelişimini destekleyen, öğrencilerin geçmiş öğrenmeleri ile ilişkilendirilebilen ve iş birliğini destekleyici nitelikte problemler seçilmelidir (Bozkurt Altan, 2018, s. 172-177).

Şekil 2.4: Probleme Dayalı Öğrenme Süreci



Kaynak: Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 191.

2.1.6.3. Tam Öğrenme Modeli

Bloom tarafından geliştirilen tam öğrenme modeline göre öğrenciler, okullar tarafından öğretilmek istenilen bütün yeni davranışları öğrenebilirler (İşeri, 2004, s. 5). Tam Öğrenme Modeli Bloom tarafından geliştirilmiş olsa da daha öncesinde Comenius, Pestalozzi ve Herbatt tarafından da vurgulanmıştır. Bu modelde öğrenciler için planlı bir öğretim süreci sağlanırken aynı zamanda öğrenme güçlüğü yaşayanlara zamanında yardım etme söz konusu olmaktadır. Bu durumda olan öğrencilere yeterli süre verilerek tam bir öğrenme kriterleri belirlenirse bütün öğrenciler yüksek düzeyde öğrenme becerisi geliştirebilirler (Yeşilyurt, 2020, s. 1553).

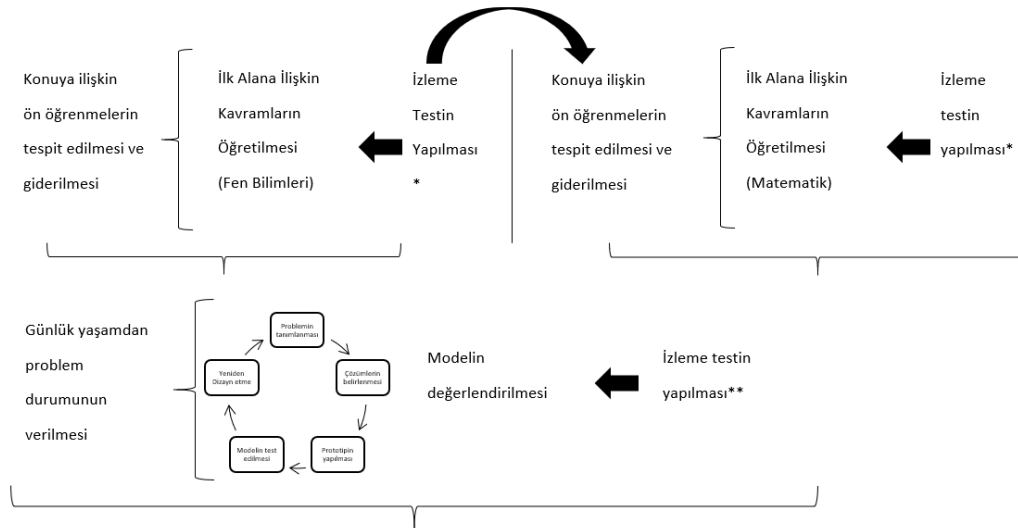
Bu modele göre hazırlanan öğrenme-öğretme süreçleriyle fen eğitiminde de iyi sonuçlar alınması beklenmektedir. Bu da temelde üç etkene bağlıdır. Bu etkenler; öğrenci nitelikleri, öğrenme ürünleri ve hizmetlerinin niteliğidir. Burada öğrenci nitelikleri iki alt değişkenden oluşmaktadır. Bunlar; bilişsel ve duyuşsal giriş davranışlarıdır. Bu değişkenlerin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada rolü olduğu görülmektedir (Yıldırım & Selvi, 2017, s. 186).

Tam Öğrenme Modeli ile öğrencilerin bir beceriyi tam anlamıyla kazanabilmeleri ve benzer problemlerde bu becerilerini kullanabilmeleri için sınıf

ortamlarında uyarıcıların zenginleştirilmesi ve öğrencilerin derse katılımının aktifleştirilmesi gerekmektedir. Süreçte öğrenciye sürekli geri bildirimlerde bulunularak becerinin eksiksiz bir şekilde kazandırılması ve böylece tam öğrenmenin gerçekleşmesi amaçlanmaktadır (Turaç, Çalışkan & Gülnar, 2017, s. 2602). Bu anlamda Tam Öğrenme Modeli'nin fen eğitiminde kullanılması STEM eğitiminde de modelin aktif bir şekilde kullanılabilmesine olanak sağlamıştır.

Yıldırım (2020)'a göre tam öğrenme modeli STEM eğitiminde uygulanırken üç aşama söz konusudur. Buna göre ilk önce öğrencilerin ön öğrenme eksiklikleri belirlenip bu eksiklikler giderilir ve sonrasında yeni kavramlar öğretilir. Öğretim tamamlandıktan sonra izleme testi ve testin sonucu olumlu ise ikinci aşamada diğer disiplinin öğretimine geçilir. İkinci disiplinin öğretiminde de aynı süreç işlemektedir. Üçüncü aşamada ise günlük yaşamdan seçilen problem durumu sunulup mühendislik süreçleriyle ürün oluşturulur. Ürün oluşturulduktan sonra öğretmen süreci modelin değerlendirmesini yaparak devam ettirir. Son olarak izleme testiyle öğrencilerin disiplinler arasındaki ilişkiyi kurup kuramadıkları test edilir.

Şekil 2.5: Tam Öğrenme Yaklaşımıyla STEM Eğitim Aşamaları



*Sadece öğretilen alana ilişkin izleme testi hazırlanır.

**STEM eğitimi kapsamında hazırlanan tüm alanlara ilişkin sorular hazırlanır.

Kaynak: Yıldırım, B. (2020). Tam Öğrenme Yaklaşımıyla STEM Eğitimi. Mustafa Çevik (Ed.), Ders Planları Kurgusunda Öğretme Öğrenme Yaklaşımlarıyla Uygulamalı STEM Eğitimi içinde (s. 303-316). Ankara: Nobel, s. 307.

2.1.6.4. 5E Öğrenme Modeli

5E öğrenme modeli, BSCS (The Biological Science Curriculum Study) grubu yönetici araştırmacılarından Roger Bybee tarafından tasarlanmıştır (Bıyıklı, 2013, s. 4). Temelleri Karplus ve arkadaşları tarafından geliştirilen Öğrenme Halkası Modeline dayanmaktadır. Bu model Bybee tarafından geliştirilerek 5E öğrenme modeli halini almıştır (Selvi & Yıldırım, 2018, s. 208). Yapılandırmacılığa dayanan 5E öğrenme modeli STEM eğitiminde de konuya odaklanma, bilgiyi araştırma, keşfetme ve bu bilgiyi yeni durumlara transfer etmesini sağlamaktadır (Yıldırım, 2018, s. 32).

5E öğrenme modeli beş aşamadan oluşmaktadır.

1. Engagement
2. Exploration
3. Explanation
4. Elaboration
5. Evaluation

Giriş (Engagement) aşaması, öğretmenin konuya dikkat çektiği, öğrencileri güdülediği ve hedeften haberdar ettiği süreci oluşturur. Bu süreçte aynı zamanda ön bilgiler kontrol edilmiş olur. Keşfetme (Exploration) aşaması, öğrencinin merkezde ve aktif olduğu bir süreci oluşturur. Bu süreçte merak duygusu harekete geçirilerek öğrencilerin bireysel, grupta ya da sınıfça çalışmalara katılımlarının sağlanması gerekir. Bunu sağlamak için konuyla ilgili materya inceleme, video izleme ve deneysel etkinlikler düzenlenebilir. Açıklama (Explanation) aşaması öğretmenin merkezde olduğu, konu ile ilgili açıklamaların yapıldığı bir süreci kapsar. Derinleştirme (Elaboration) aşaması ise öğrencilerin öğrendikleri bilgileri başka durumlara transfer ederek üst düzey düşünme becerilerini kazanmalarını sağlar. Değerlendirme (Evaluation) aşamasında da bütün süreç değerlendirilerek çalışma tamamlanır (Akdemir, 2019, s. 54-56).

2.1.6.5. ADDIE Öğretim Tasarımı

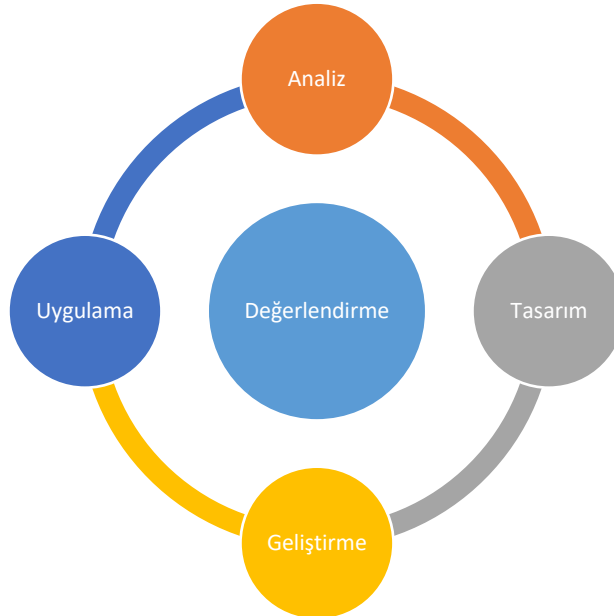
Alanyazın incelendiğinde ADDIE yaklaşımına dair kavramsal alt yapı olarak bir kaynağa rastlanamamaktadır. Gelişimini daha çok sözlü aktarım yoluyla

tamamladığı görülmektedir. ADDIE süreçleri birçok öğretme tasarımı kullanılsada, ADDIE' ye yapılan atıflar oldukça kısıtlıdır (Molenda, 2003, s. 34-37).

Analysis (Analiz), Design (Tasarım), Develop (Geliştirme), Implement (Uygulama) ve Evaluation (Değerlendirme) şeklinde açılımı yapılan ADDIE, öğrencinin merkezde olduğu yenilikçi ve özgün bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda öğretmen ve öğrencinin görevleri belli olduğu için bilginin yapılandırılması kolaylaşmış olur. ADDIE ile tasarlanan etkinliklerin öğrenciye, öğrenme ortamlarında rehberlik etmelidir (Günay, 2016, s. 14-16).

ADDIE'nin temel bir model olması ve diğer birçok modelin bileşenlerini içerisinde barındıran basit yapısı tercih edilmesinin diğer bir nedeni olarak gösterilebilir (Arkün, 2007, s. 13). ADDIE modeli öğretim tasarımı kapsamlı bir bakış açısıyla ele alarak öğrenme sürecinin bütün aşamalarında kapsamlı bir çalışma yapmayı esas alır. Her aşamada sürecin değerlendirilip, değerlendirme sonucuna göre bir önceki adıma dönmek ve böylece son ürünün alınmasını mümkün kılan yapısıyla doğrusal bir yöntem olarak da görülebilir (Yakut, 2020, s. 13-14). ADDIE öğretim tasarımı çekirdek modellerden biri olarak ifade edilmektedir (Artuvan, 2019, s. 9).

Şekil 2.6: ADDIE Kavramı



Kaynak: Günay, A. (2016). Öğretim tasarımı kavramları, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 14-19), Konya: Eğitim Kitabevi, s 14.

ADDIE uyarlanabilirliğiyle her öğretim yöntemi için kullanılabilir. Aynı zamanda bir doğrulama süreci de olduğu için derslerin ya da etkinliklerin geliştirilmesinde tüm süreçlerin doğrulanmasını da sağlar. Bu doğrulama sürecinde tüm nitel ve nicel veriler toplanmalı ve veriler analiz edilmelidir. Değerlendirme tüm süreci kapsamalıdır. Öğrenme sürecinin içerisinde geçtiği öğrenme ortamları ise amaçlı öğrenmeye uygun şekilde oluşturulmalıdır (Günay, 2016, s. 14-19). Yenilikçi bir anlayışla, etkileşimli olarak performansa odaklanan öğretim sürecini sistemli bir duruma getiren ADDIE öğretim tasarımı, otantik değerlendirmeye de olanak vermektedir (Yakut, 2020, s. 14).

2.1.6.5.1. Analiz (Analysis)

Bu aşamada performans açığının nedenleri belirlenir. Analiz aşaması;

- 1- Performans açığı belirleme
- 2- Öğretim amaçlarına karar verme
- 3- Hedef kitleyi belirleme
- 4- Gerekli olan kaynakları belirleme
- 5- Ders içeriğinin dağıtım yollarına karar verme

6- Plan oluşturma adımlarından oluşur. Öğretim tasarımının bu ilk aşamasında öğrenme eksiklikleri analiz edilmelidir. Öğretim amaçlarında ise ders sonunda öğrencilerin neler yapabilecekleri sorusunun cevabı aranmalıdır. Hedef, öğrencilerin bilgi, beceri, tercih ve motivasyonlarını belirlemekle birlikte bu bilgi ve becerilerdeki eksiklik sebebiyle oluşan açığın kapatılmasıdır. Gerekli olan kaynakları belirleme sürecinde ADDIE sürecinin tamamlanması için gereken bütün kaynaklar belirlenmelidir. Bu kaynaklar içerik, teknoloji, öğretim ortamı ve insan kaynaklarından oluşmaktadır. Bir diğer aşamada da ders içeriği kanallarına ve maliyet hesaplarına yer verilmelidir. Ders dağıtım kanalları yüz yüze eğitim olabileceği gibi bilgisayar, video, internet ve karma tabanlı da olabilir. Analiz aşamasının son adımında da ortak bir plan oluşturmak yer almaktadır. Bu planlamada öğretimi tasarlayan ekibe, sınırlılıklara, görev paylaşımına ve final raporuna yer verilmesi gerekir (Uz-Bilgin, 2016, s. 34-60). Analiz sürecinde öğrenenlerin gelişim düzeyi, profilleri ve uzmanlık seviyeleri de belirlenmiş olur. Böylece sonraki adıma geçmek için hazır olunur (Arkün, 2007, s. 14). Bu aşamada

problem durumu, içinde bulunulan durum, ihtiyaçlar, hedef kitle ve bu kitlenin özellikleri ile ilgili sorulara cevap aranır (Özkılıç, 2021, s. 51).

2.1.6.5.2. Dizayn (Design)

Bu aşamada amaç, istenen performansı ve bu performansı ölçecek araçları belirlemektir. Süreç görev listesi oluşturma, performans hedeflerini belirleme, ölçme yöntemlerini geliştirme ve yatırımın getirisini hesaplama adımlarından oluşur. Burada görev, işin bölümlere ayrılmasıdır. Performans hedefleri belirlenirken de amaçlı öğrenme sürecini başlatmak esas alınmalıdır. Ölçme adımı ise ADDIE süreci için belirlenen hedefleri başarma ya da başaramama durumlarının belirlenmesi gereklidir. Aslında performans görevi ölçmenin de kendisini oluşturmaktadır. Son olarak yatırımın getirisini hesaplama adımı, ADDIE sürecinin kapsadığı içerik için maliyet ve eğitimin getirisini tanımlamaktır (Gecü-Parmaksız, 2016, s. 62-79). Tasarım aşaması aynı zamanda ders ve etkinlik planlarının yapıldığı, etkinliklerde kullanılacak malzemelerin belirlendiği, ders içeriğinin hazırlanarak derste kullanılacak yöntemlerin belirlendiği bir süreci de oluşturur (Kara, 2022, s. 88). Örneğin çalışmalar uzaktan eğitim yaklaşımıyla yürütülecekse sanal platformlar, forum ve sohbet odaları gibi online araçlar tercih edilebilir (Arkün, 2007, s. 15). Tasarım aşaması sonucunda elde edilen çıktılar aynı zamanda geliştirme aşamasının da girdilerini oluşturmuş olur (Özkılıç, 2021, s. 52).

2.1.6.5.3. Geliştirme (Develop)

Bu aşamada genel olarak amaç, öğrenme kaynağını üretmek ve kaynağın geçerli olup olmadığını değerlendirmektir. Geliştirme aşaması;

- 1- İçerik üretimi
- 2- Destekleyici medya araçlarını belirleme
- 3- Öğrenci kılavuzu oluşturma
- 4- Öğretmen kılavuzu oluşturma
- 5- Süreç revizyonu

6- Test yapma adımlarından oluşmaktadır. İçerik üretiminde ders planı üretme, destekleyici medyayı seçme adımı ADDIE sürecini gerçekleştirmek için uygun medyayı seçmeyi, öğrenci ve öğretmen kılavuzu adımı öğrenci ve öğretmenler için öğretim sürecinde rehber olacak bilgiyi sağlamayı, süreç

revizyonunda öğretim materyal ve süreçlerinin kontrol edilmesini ve test adımı da sürecin değerlendirilmesinin yapılması sağlanır. Geliştirme aşamasının ürünü ise öğrenme kaynaklarıdır (Varank & Uğraş, 2016, s. 82-121). ADDIE sürecinin üçüncü aşaması olan bu adımda öğrenmenin içeriği, stratejisi ve materyalleri ele alınır (Kıyak, Budakoğlu & Coşkun, 2020, s. 16). Bu aşamada pilot ürün test edilir ve değerlendirme sonucuna göre ürün revize edilebilir (Özkılıç, 2021, s. 52).

2.1.6.5.4. Uygulama (Implement)

Uygulama aşaması öğrenme ortamının hazırlanarak öğrencilerin sürece aktif katılımlarının sağlanması amacını taşır. Burada süreç iki adımdan oluşur. Bunlardan birincisi öğretmeni ikincisi ise öğrenciyi hazırlamaktır. Bu aşamada öğrenme-öğretme stratejileri uygulamaya konulur. Öğretmenin hazırlanması adımı ders için geliştirilen kaynak ve stratejilerin öğretmen tarafından uygulamaya hazırlanmasını esas alır. Öğrencileri hazırlama adımı ise öğrencilerin ADDIE sürecine aktif olarak katılarak geliştirilen öğrenme kaynaklarıyla etkileşimde bulunmalarını sağlamaktır. Bu süreçte öğrencilerin yaratıcı fikirlerini ortaya koyabilecekleri stratejiler uygulanmalıdır. Bu aşama aynı zamanda öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu üstlendiği bir süreci de ifade eder (Köşkeröğlu-Büyükimdat, 2016, s. 124-137). Bu aşamada öğrencilere destek olunarak geliştirme aşamasında elde edilen ürünü anlamaları sağlanmalı, hedefleri fark etmeleri ve bilgiyi farklı durumlarda transfer edebildiklerinden emin olunmalıdır (Arkün, 2007, s. 15). Uygulama aşamasında eğiticiler, kolaylaştırıcı rollerini anlamaları ve öğrencilerde öğrenme sorumluluklarını alma konusunda gerekirse eğitilerek sürece hazır hale getirilirler (Kıyak, Budakoğlu & Coşkun, 2020, s. 16).

2.1.6.5.5. Değerlendirme (Evaluation)

Değerlendirme aşaması öğretim ürün ve süreçlerinin kalitesini ölçer. Bu aşama;

1- Değerlendirme ölçütlerine karar verme

2- Değerlendirme araçlarını seçme

3- Değerlendirme yapma adımlarından oluşmuştur. Değerlendirme ölçütlerine karar verirken amaç, öğrenme ve performans açığını değerlendirmektir. Değerlendirme ADDIE sürecinin tamamında yapılmaktadır. Bunu yaparken de öğrencilerin derse olan tutumlarını, öğrencinin hedef ve kazanımları yerine getirme

düzeylerini ve öğrencilerin gerçek ortamlardaki bilgi ve becerilerini ölçer. Algı ölçümlerinde görüşme, likert tipi anketler ve açık uçlu sorulardan yararlanılabilir. Öğrenme süreci sınav, drama, gözlem, uygulama ve simülasyonlar ile ölçülebilir. Öğrencilerin performansını ölçme sürecinde ise özgün görevler, performans kontrol listeleri, yönetici değerlendirmeleri, akran değerlendirmeleri ve gözlemlerden yararlanılabilir (Köşkeroğlu Büyükimdat, 2016, s. 140-151).

2.1.7. STEM Eğitimi Uygulama Modellerinin Karşılaştırılması

PTÖ, öğrencilerin bireysel ya da takımlar halinde veri toplayıp bu verileri düzenledikleri süreçlerden oluşur. İşbirliğini geliştirirken aynı zamanda bireysel gelişimi de destekleyen PTÖ, öğretmenin gerektiğinde rehber olduğu bir süreci de ifade eder. Öğrenciler projelerle ilginç etkinliklerle uğraşırken aynı zamanda deneyim de kazanmış olurlar. Projelerde öğrenci ve öğretmenler olduğu kadar toplumun diğer üyeleri ve mekanlarını da içerebilirler. Proje sonuçları genellikle bir sergi ya da ürünle sonuçlanır. Süre olarak ta genellikle iki ile sekiz hafta arası sürerler. Proje konuları öğretmen tarafından öğrencilerin seçimine sunulabileceği gibi öğrenciler tarafından da belirlenebilir. PTÖ, öğrencilere sorun çözme becerileri kazandırması açısından önemli görülmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanması nedeniyle de öğrenci merkezlidir. Genel olarak bir proje süreci; proje konularının seçimi, çalışma gruplarının oluşturulması, proje çalışma planı oluşturma, projeyi uygulama ve ölçme değerlendirme süreçlerinden oluşmaktadır (Ateş & Esentürk, 2023, s. 1-23).

PDÖ, öğrencilerin bir problem üzerinde yapılan öğrenme süreçlerini içerir. PDÖ ile öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerini, iletişim becerilerini ve problem çözme becerilerinin geliştirmek hedeflenmektedir. PDÖ'nün mühendislik süreçleriyle uyumu, modelin STEM süreçlerinde de kullanılmasını sağlamıştır. Ancak iki yaklaşım arasında farklılıklar da bulunmaktadır. STEM eğitimi yaklaşımında öğrencilere sunulan problem durumu gerçek hayattan seçilerek öğrencilerin bireysel ve grup olarak problem belirleme ve çözüm önerileri sunmaları beklenirken PDÖ'de öğretmen problem durumunu öğrenciye direk olarak verebilir. Bununla birlikte PDÖ'de problem durumu gerçek hayattan da seçilmeyebilir. STEM'de öğrenciler problemi analiz ettikten sonra mühendislik sürecine geçebilirken PDÖ'de bu süreç araştırma ve problemi çözme üzerine

kurgulanabilmektedir. STEM eğitimi yaklaşımında problemin çözümünde disiplinlerarası bir yaklaşımla çözümler üretmek esas iken PDÖ'de böyle bir zorunluluk söz konusu değildir. Bu anlamda STEM ile PDÖ arasında farklılıklar bulunmakla birlikte STEM, PDÖ'nün birçok işlem basamağını içerebilmektedir (Akarsu, Akçay & Elmas, 2020, s. 164-167).

Tam öğrenme modeline göre bireylere zaman, imkân ve fırsatlar eşit olarak verildiğinde herkes öğrenebilir. Bu modele göre başarının artması için; öğrenci niteliklerinin, öğrenme ürünlerinin ve öğretim hizmetlerinin nitelikleri önemlidir (Yıldırım & Selvi, 2017, s. 186). Tam öğrenme modelinde öğrenme ortamları öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları ortadan kaldıracak ve onların ilgilerine uygun olacak şekilde düzenlenmelidir. Modele göre öğrenciler arasındaki farklılıkları çevre koşullarının etkilediği öne sürülmekte ve bu koşulların eşitlenmesiyle toplumdaki bütün bireylerin öğrenebileceği vurgulanmaktadır. Tam öğrenme modelinin daha çok okulda öğrenme modeline dayandığı görülmektedir (Yeşilyurt, 2020, s. 1552-1556).

Tam öğrenme modeliyle STEM eğitimi yapılırken öncelikle öğrencilerin ön öğrenmelerindeki eksiklikler giderilip yeni kavramların öğretimi gerçekleştirilir. Öğrenme gerçekleşmiş ise diğer disiplinin öğretimi yapılır. Burada da aynı süreçler devam ettirilir. Üçüncü aşamada ise günlük yaşam problemi sunulur mühendislik süreçleriyle ürünün oluşturulması sağlanır. Süreç sonunda oluşturulan modelin değerlendirilmesi yapılarak öğrencilerin disiplinlerarası ilişkiyi kurup kuramadıkları incelenir (Yıldırım, 2020, s. 303-316).

5E öğrenme modeli yapılandırmacılığa dayanan, deneysel aktivitelerle öğretmenin dersi aşama aşama planladığı bir yaklaşımdır. Model, üründen çok sürece önem veren bir yapıdadır. Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması ve okulu hayatın merkezi yapması bakımından da önem arz etmektedir. 5E öğrenme modeli aynı zamanda önceki bilgilere dayalı öğrenmeyi de teşvik eder. Bunu yaparken de öğrencilerin eleştirel düşünme ve analitik ilişkiler kurmasına yardımcı olur. 5E modelinde öğretmen, öğrencilere kendi öğrenmelerinde rehber olan kişidir (Dikici, Türker & Özdemir, 2010, s. 101).

STEM eğitimi uygulama modellerinin genel yapısı incelendiğinde hepsinin yapılandırmacı kurama dayanması ADDIE öğretim tasarımıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte PTÖ ve PBL'nin hareket noktasında problemler varken Tam Öğrenme Modeli ve 5E öğrenme modellerinde böyle bir zorunluluk bulunmamaktadır. ADDIE öğretim tasarımı ise işlem basamakları düşünüldüğünde aynı şekilde hareket noktasını bir problem durumundan başlatır. PTÖ'de projeyi başlatacak olan sorunu daha çok öğrencinin belirlemesi ve gerçek hayata dayalı olması fikri yatarken PBL'de süreci öğretmen başlatmaktadır. Tam Öğrenme Modeli ve ADDIE öğretim tasarımı da süreci daha çok öğretmenin başlattığı görülmektedir. Bu açıdan küçük yaş gruplarında yapılacak STEM çalışmalarında öğretmenin öğretimsel hedeflere ulaşabilmesi için problem durumunu belirlemede aktif olacağı ve bu nedenle PBL, Tam Öğrenme, 5E modeli ve ADDIE' nin tercih edebileceği ön görülmektedir. İşlem basamakları ele alındığında PBL ve Tam Öğrenme Modelinin süreçlerinin küçük yaş grupları için işlevsel olmayacağı düşünülebilir. Öğrencilerin bir STEM aktivitesini aşama aşama gerçekleştirirken aynı zamanda bu aşamalarda neler yapması gerektiğini de içselleştirmesi gerekebilir. Bu açıdan bakıldığında 5E öğrenme modeli ve ADDIE' nin küçük yaş grupları için daha işlevsel olduğu sonucuna varılabilir. Ancak 5E modeli'nin basamakları STEM etkinliğinin planlanması ve dersin yürütülmesi aşamasında sürekli öğretmen müdahalesine ihtiyaç doğurması burada süreci yavaşlatan bir unsur olarak karşımıza çıkabilir. Her ne kadar disiplinlerarası öğrenmeyi destekleyici bir model olarak karşımıza çıksa da STEM'in mühendislik sonucuna ulaşmada daha fazla ders saatinin kullanılmasını gerektirebilmesi söz konusudur. Oysa ADDIE öğretim tasarımı belirlenen bir problemin analizi yapılarak soruna çözümlerin üretilmesi, çözümler için düşünülen fikrin dizayn aşamasında ele alınması, çözüm sürecinin geliştirme aşamasında bir mühendislik ürününe dönüştürülerek uygulama aşamasında STEM'in ruhuna uygun olarak bilim ve matematik entegrasyonunun gerçekleştirilmesi, gerek analiz gerek dizayn ve gerekse de geliştirme ve uygulama aşamalarında teknolojiden yararlanılabilmesi, sonuçta da sürecin ve ürünün değerlendirilerek öğrenme öğretme hedeflerinin gerçekleşip gerçekleşmediğinin belirlenmesi açısından modelin uygulanması avantajlı görülmüş ve bu araştırmada kullanılmasına karar verilmiştir.

2.1.8. 21. Yy Becerileri

Teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde toplumlarımızın bilgi toplumuna doğru geliştiği kabul edilmektedir. Bu durum aynı zamanda birçok iş kolunun önemini yitirmesine neden olacak bir süreci de beraberinde getirmektedir. Önemi yitiren meslekler ve birçok insanın çalıştığı iş kollarının teknolojiye devredilmesiyle ilerleyen bu süreçte profesyonel hizmet sağlayan çocuk ve yaşlı bakım gibi birçok hizmet sektörü işleri, analistler, problem tanılama ve çözme için arabuluculuk hizmetleri gibi işkollarına olan ihtiyaçlar da artış gösterecektir. Bu ve benzer nedenlerden dolayı günümüz dünyasında eğitim alan bireylerden yeni yeterliliklere sahip olmaları beklenmektedir. Bu yeterlilikler temel olarak bilgiyi yapılandırma, uyum sağlama, bilgiyi bulma, organize etme ve geri getirme, bilgi yönetimi, eleştirel düşünme ve takım çalışması olarak ifade edilmektedir (Voogt & Roblin, 2010, s. 1). Günümüzde her bireyin başarılı olmak için okuryazarlık ve aritmetiğin yanında bu becerileri de elde etmeleri gerekmektedir. Bireylerin sorunlar üzerinde mantıklı düşünmesini, onları etkile ve bağımsız bir şekilde çözmesini sağlayan bu becerilere de 21. Yy. becerileri denilmektedir (Kivunja, 2015, s. 1). Kısaca (P21) çerçevesi tüm öğrenciler için 21. yüzyıla hazır olmayı savunan bir organizasyondur (Tucker, 2014, s. 167).

Amerika'da 21 eyalette uygulanıp 33 kurum tarafından desteklenen bir proje olan P21 (Partnership for 21st Century Learning), öğrencilerin iş ve hayatta başarılı olabilmeleri için gerekli olan yeterlilikleri içermektedir ve bu çerçevede ortak bir vizyon geliştirilmiştir (Gelen, 2017, s. 18-19). Bu öğrenme çerçevesi aşağıdaki modelle ifade edilmektedir.

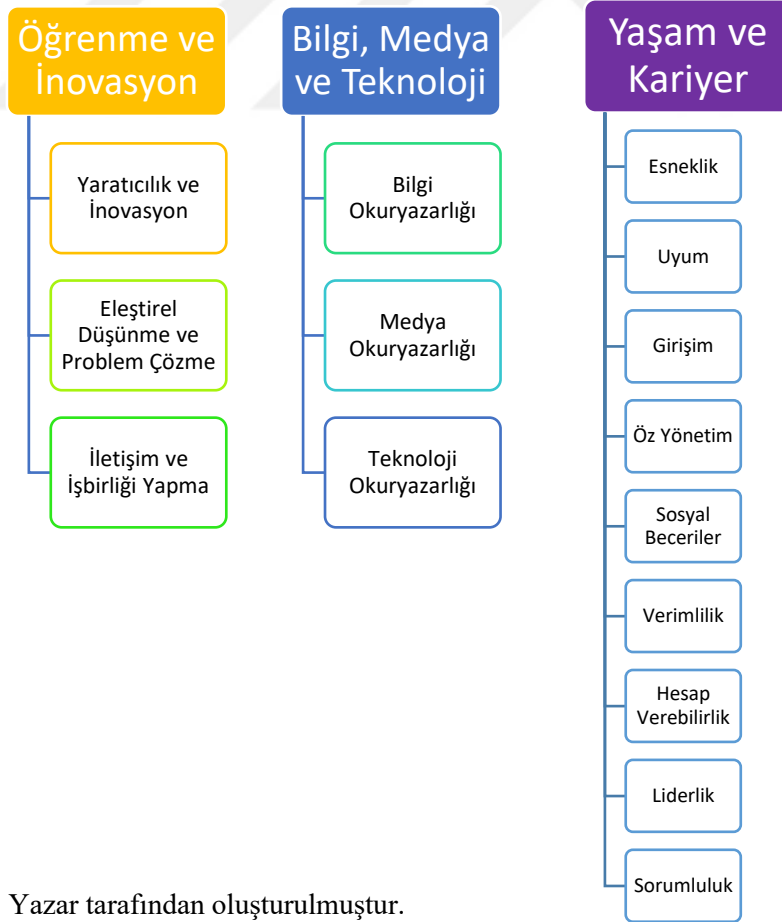
Şekil 2.7: 21. Yy Öğrenme Çerçevesi



Kaynak: Battelle for Kids. (2019). Networks. <http://www.battelleforkids.org/networks/> edleader21-network adresinden 11.02.2023 tarihinde erişilmiştir.

Akgündüz (2019, s. 21)' de bu çerçeveyi şekil 2.8'de ki gibi ifade etmiştir:

Şekil 2.8: 21. Yy Becerileri



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Öğrencilerin gelecekte iş ve yaşamlarında ihtiyaçları olacak beceriler bu çerçevede tanımlanmaktadır. Buna göre öğrencilerin 21. Yy temalarından; matematik, bilim, tarih, ekonomi, coğrafya, sanat ve dünya dilleri konularında yeterliliklerinin sağlanması gerekmektedir. Öğrenme ve inovasyon alanında; yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerilerinin, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin, iletişim ve iş birliği yapma becerilerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji başlığında; bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerilerinin geliştirilmesi gereklidir. Yaşam ve kariyer becerileri başlığında ise; karmaşık yaşam ve iş koşullarına uyum sağlayabilmeleri için düşünme becerilerinin, içerik bilgilerinin ve sosyo duygusal açıdan yeterliliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Gökbulut, 2020, s. 131).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmaya esas olan STEM Eğitimi, ADDIE öğretim tasarımı, Temel Beceri Ölçeği, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Beceri Ölçeği, STEM Kariyer İlgi Ölçeği ve konu ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalarla ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.2.1. STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerine Etkisine Yönelik Çalışmalar

Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından Türkçe' ye uyarlaması yapılan ve ilkokul öğrencilerine yönelik olarak Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından geliştirilen “Temel Beceri Ölçeği” gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, ölçme, tahmin ve iletişim kurma becerilerini ölçmeye yönelik 31 sorudan oluşmaktadır. Ölçek, uyarlama çalışmaları için 6 farklı okulda eğitim gören 447 ilkokul öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin istatistiksel analizi için Finesse Paket Programı kullanılarak madde analizi yapılmıştır. 31 maddelik temel beceri ölçeğinin güvenirlik katsayısı (KR-20) 0.83, ölçeğin ortalama güçlüğü ise 0.55 bulunmuştur. Alanyazında yapılan araştırma sonucunda elde edilen bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Tabaru (2017) tarafından deneme modelinde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende, ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde deney grubunda 21 ve kontrol grubunda 22 öğrenciye uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine program öncesi uygulanan ön test puan ortalamaları incelendiğinde

öğrencilerin temel beceri, akademik başarı ve problem çözme becerisi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre son test akademik başarı testi puanları ise anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır ($U=109,000$ $p>.05$). Her iki grupta da uygulanan eğitim sonunda STEM etkinlikleri yapan deney grubu öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($U=203,500$ $p>.05$). Buna göre STEM etkinliklerinin temel beceriler üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir şeklinde yorumlanmıştır.

Çulcu (2017), “Tahmin Et Açıkla Gözle Açıkla Yönteminin Fen Bilimleri Dersi kapsamında ilkököl 4. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına olan etkilerini incelediği çalışmada yarı deneysel desende eşitlenmemiş kontrol gruplu modeli kullanmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemek için 31 maddelik temel beceri ölçeğinin kullanıldığı bu araştırmanın örneklemini ilkököl 4. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın bulgularına göre, temel beceri ölçeği son test sonuçları, deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu şekilde yorumlanmıştır.

Kolsuz (2018), karma yöntem desenlerinden iç içe desen kullanarak yürüttüğü çalışmada daha sonra nitel verileri de çalışmasına dahil etmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmış, çalışmaya deney grubunda 16 ve kontrol grubunda 16 olmak üzere toplam 32 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda uygulama öncesi ve sonrası “Temel Beceri Ölçeği” puan farkı (3.25), kontrol grubu ön test- son test puan farkı (-1.5) olduğu belirtilmiştir. Etki büyüklüğü ($d=0,5$) sonucu da orta düzeyde anlamlı olarak yorumlanmıştır. Buna göre sonuçlar araştırmacı tarafından STEAM uygulamalarının 3. Sınıf öğrencilerinin temel becerilerini olumlu yönde etkilediği şeklinde ifade edilmiştir.

Uysal (2020), ilkököl 4. Sınıf fen bilimleri dersinde web 2.0 animasyon araçlarının kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarına, temel becerilerine, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi incelediği çalışmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen

kullanmıştır. Arştırmanın örneklemini bir devlet ilkokulunda öğrenim gören 4. Sınıf düzeyinde 55 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu ön test verilerine göre her iki grubun birbirine denk olduğu, deney ve kontrol grubuna uygulanan son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmadığı, buna göre deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim süreçleri, öğrencilerin temel becerileri yönünden herhangi bir farklılaşma yaratmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Aydın (2021)'ın nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenli çalışması 4. Sınıf öğrencileri düzeyinde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında STEM eğitiminde robotik ve kodlama bir durum olarak ele alınmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine MEB müfredatı kapsamında eğitim etkinlikleri düzenlenirken deney grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından hazırlanan robotik ve kodlama eğitimi blok tabanlı programlama diliyle uygulanmıştır. Uygulama öncesi uygulanan “Temel Beceri Ölçeği” sonuçlarına göre; iki grup arasında ön test sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır ($U= 197,50$; $p>0.05$). Bu sonuç eğitim öncesi iki grubun temel beceriler olarak birbirine denk düzeyde olduğu şekilde yorumlanmıştır. Deney ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür ($U= 181,00$; $p<0.05$). Bu istatistiksel veriye göre de sonuçlar deney grubu lehine anlamlı olarak yorumlanmıştır.

Çolak Keskin (2022), çocuk edebiyatı ürünleri ile kurgulanan yaratıcı drama etkinliklerinin göçle gelen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırdığı çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desende karma yöntemi kullanmıştır. Örneklemini PIKTES projesi okullarından birinde göçle gelen 3. Sınıf düzeyinde 28 öğrencinin oluşturduğu çalışmanın son test bulgularına göre, kontrol ve deney grubunun Temel Beceri Ölçeğinden aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edildiği şeklinde yorumlanmıştır.

Kavas (2022), ilkokul 4. Sınıf fen bilimleri dersinde infografik kullanımının öğrencilerin temel becerilerine ve görsel okuma becerilerine etkisini incelediği çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı

deneysel deseni kullanmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet ortaokulunun dördüncü sınıfında öğrenim gören 75 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın bulgularına göre, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin temel beceri ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirtilmiştir.

2.2.2. STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisine Yönelik Çalışmalar

Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Ölçeği”, 5’li Likert tipinde 14 maddeden oluşmaktadır. İlköğretim 7. Sınıfta eğitim gören 174’ü kız 165’i erkek olmak üzere 339 öğrenciye uygulanan ölçeğin faktör analizine uyumluluğunun belirlenmesi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testi yapılmıştır. KMO değeri “0.872” ve Bartlett’s Test of Sphericity değeri 1084.329 olarak bulunmuştur ($p < 0.01$). Ölçeğin geçerlilik çalışmaları için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu uyum indeksleri GFI= 0,92, AGFI= 0,89, NNFI= 0,93, CFI= 0,95, RMSR= 0,08, RMSEA= 0,071 olarak hesaplanmıştır. Ölçek sorgulama, değerlendirme ve nedenleme alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçeğin uygulamalarında YÖKTEZ üzerinden yapılan alanyazın taramaları sonucunda problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine yönelik çalışmalardan elde edilen bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Tat (2015) tarafından ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini etkileyen öğrenci ve öğretmen düzeyindeki faktörleri hiyerarşik doğrusal modeller yardımı ile belirlemek olan araştırma 52 matematik öğretmeni ve 1126 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde oluşan varyansın %90 öğrenci kaynaklı olduğu, %10 ise öğretmen kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile öğretmenlerin problem çözme basamaklarına ait bilgi düzeyleri ve yansıtıcı düşünme eğilimleri arasında ilişki olduğu belirtilmiştir.

Güneş (2015), 7 farklı ildeki Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim gören 140 ortaokul 7. Sınıf öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin örgün eğitim aldıkları okulun

türüne, cinsiyetlerine, ekonomik durumlarına, anne ve babalarının eğitim durumlarına göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Gündoğdu (2017) tarafından bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 5. Sınıf öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde web 2.0 teknolojileri kullanılarak oluşturulmuş iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarının motivasyonlarına, akademik başarılarına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği araştırmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre deney grubunda bulunan öğrencilerin daha başarılı oldukları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri incelendiğinde deney grubunun son test puanları kontrol grubuna göre yüksek çıktığı belirtilmiştir.

Bilgiç (2017), ilköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile sosyal bilgiler dersinden elde ettikleri akademik başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasını ortaokul 7. Sınıfta eğitim gören 156'sı kız, 149'u erkek toplam 305 öğrenci oluşturmuştur. İki bağımsız grubun verilerinin incelenmesinde t-testi, ikiden fazla bağımsız grubun verilerinin analizinde de anova testi kullanıldığı araştırmada öğrencilerin cinsiyet, kitap okuma alışkanlığı ve karne notlarına göre anlamlı bir farkın bulunurken diğer değişkenler açısından anlamlı bir farkın bulunmadığı belirtilmiştir.

Sarıcan (2017), Bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve kalıcılığa etkisini değerlendirme amacıyla yaptığı araştırmasında ön test – son test ve kalıcılık testli kontrol gruplu yarı deneysel modeli kullanmıştır. Bir devlet okulunun 6. Sınıfında eğitim gören 44 öğrenci ile yürütülen çalışmanın bulgularına göre, Bütünleşik STEM eğitiminin başarıyı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini yapılandırmacı yaklaşıma göre anlamlı düzeyde artırmadığı belirtilmiştir.

Pakman (2018) tarafından nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test-son test desenli yarı deneysel çalışmada 8-10 yaş grubu 4 farklı gruptan öğrenci katılmıştır. 6'sı kız, 9'u erkek olmak üzere 15 kişiden oluşan çalışma grubuna kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimleri verilmiştir. Eğitim öncesi uygulanan “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği”

değerlerinin ortalaması ile iki aylık uygulama sonrası elde edilen puan ortalamalarında artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir ($t=-2.556$, $p<0.05$). Elde edilen bulgular incelendiğinde uygulanan eğitim sonucunda öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Babaoğlu (2018), 5. Sınıf İngilizce dersinde allosterik öğrenme modelinin, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini belirlemeye yönelik olan araştırmasını karma desende yürütmüştür. Araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet ortaokulunda eğitim gören 5. Sınıf düzeyinden 106 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın nicel boyutundan elde edilen verilere göre, 5. Sınıf İngilizce Ders Programında var olan önerilerden hareketle işlenen dersin, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin artmasında etkili olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Allosterik öğrenme modeli uygulanan deney grubunun ön test ve son test puanlarından elde edilen verilere göre ise öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözmeye yönelik yaratıcı düşünme becerilerinin artmasında etkili olduğu görülmüştür şeklinde yorumlanmıştır.

Tuncel (2019) tarafından 8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel akıl yürütme becerileri (MAYT), problem çözmede yansıtıcı düşünme becerileri ve matematikle baş etmeleri arasındaki ilişki ile matematiksel akıl yürütme becerilerini cinsiyet, başarı durumu, çalışma saati gibi bazı değişkenlere göre incelendiği çalışmada bir devlet ortaokulunda eğitim gören 8. Sınıf düzeyinde 162 öğrenci örneklemini oluşturmuştur. Karma yöntemle yürütülen çalışmanın nicel boyutunda ilişkisel tarama modeli, nitel bölümünde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre matematikle baş etme ölçeğinin alt boyutları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ölçeğinin alt boyutlarıyla matematiksel akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki ve olumlu etkisi görülmüş, sadece problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ölçeğinin sorgulama alt boyutunun anlamlı bir etkisi görülmediği şeklinde yorumlanmıştır.

Koç Deniz (2019), matematik dersinde kesirler konusunun öğretiminde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modeli kullanımının öğrenci başarısına, kalıcılığa, problem çözme becerisi ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi üzerine etkisini ve uygulamaya ilişkin öğrenci görüşlerini araştırdığı çalışmasında nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem desenlerinden açıklayıcı sıralı deseni kullanmıştır. Örneklemi bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 6. Sınıf düzeyinde 75 öğrencinin oluşturduğu çalışmanın bulgularına göre hem oyun destekli ters yüz sınıf modeli uygulamaları hem de etkinlik destekli ters yüz sınıf modeli uygulamalarının öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Mevcut programın uygulandığı öğrencilerde ise problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde bir farklılığın oluşmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bütün uygulamalar birlikte karşılaştırıldığında ise oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modeli uygulamalarının mevcut programın öngördüğü yöntemlere göre problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirilmesinde daha etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Ölçeğin sorgulama alt boyutunun geliştirilmesi noktasındaki etkileri incelendiğinde ise oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelli uygulamalarının öğrencilerin sorgulama, nedenleme ve değerlendirme becerilerini artırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

Günen (2019), 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile Fen Bilimleri Rutin olan ve Rutin Olmayan problem çözme düzeyi arasında ilişki olup olmadığının belirlenmesi olan araştırmasında nicel tarama yöntemlerinden ilişkisel tarama modelini kullanmış olup araştırmanın çalışma grubunu farklı ortaokulların 8. Sınıfında öğrenim gören 408 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma bulgularına göre problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin gerek rutin gerekse rutin olmayan problemlerle ilişkisinin olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Erdoğan (2019), ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin sınıf seviyesi, cinsiyet, okul türü ve ailenin gelir durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmasında örneklem olarak bir ilimizin merkezinde eğitim öğretim gören 1180 ortaöğretim öğrencisini kullanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ortaöğretim

öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük düzeyde olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Alt boyutlardan sorgulama ve nedenleme boyutlarında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük, değerlendirme boyutundaki becerilerin ise orta seviyede bulunduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe ölçeğe ait becerilerinin arttığı, 12. Sınıf düzeyinde ise düştüğü şeklinde yorumlanmıştır. Cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmadığı, ailesi düşük gelir düzeyine sahip öğrencilerde ise diğer öğrencilere göre daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Aydın (2019), STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerinin gelişimi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada karma yöntem kullanmıştır. Araştırmasının örneklemini bir ilimizde ortaokul düzeyinde öğrenim gören 44 öğrencinin oluşturduğu çalışmanın bulgularına göre, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ve öğrenmede motive etme becerilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Altuntaş (2019), 7. Sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, matematik tutumu ve akademik başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasını karma araştırma desenlerinden açıklayıcı sıralı deseni kullanarak yapmıştır. Örneklemini dört farklı devlet okulunda eğitim öğrenim gören 7. Sınıf düzeyinde 215'i kız, 237'si erkek olmak üzere toplam 452 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada betimsel istatistik, bağımsız gruplar t testi, One Way Anova testi, regresyon analizi ve Pearson Momentler Korelasyon kullanılmış ve elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin problem durumlarında çoğunlukla yansıtıcı düşündükleri ancak sorgulama becerilerinin nedenleme ve değerlendirme becerilerine oranla düşük olduğu, kız öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde erkek öğrencilere göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik dersindeki akademik başarıları arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu, akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha fazla yansıtıcı düşündükleri şeklinde yorumlanmıştır.

Atabaş (2020), karma araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desen kullandığı bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemden

yararlanmıştır. Çalışma grubu olarak bir devlet okulunda eğitim gören iki farklı şubedeki dördüncü sınıf öğrencilerini belirlemiştir. Çalışmaya deney grubunda 40 ve kontrol grubunda 40 öğrenci katılmıştır. Deney grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi puan ortalamaları uygulama öncesi 3.51 ve uygulama sonrası 3.50 çıkarak anlamlı bir farklılaşmanın gerçekleşmediği şeklinde yorumlanmıştır. Kontrol grubunda ön test-son test puan ortalamalarına bakıldığında uygulama öncesi 3.58 ve uygulama sonrası 3,56 olarak elde edilen sonuçlar kontrol grubunda da anlamlı bir değişim olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Deney ve kontrol grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubu ön test puan ortalamasının 3.53 iken kontrol grubunun puan ortalaması 3.59 bulunmuş ve iki değer arasında anlamlı bir farklılaşma oluşmadığı görülmüştür ($p=.73$). Son test sonuçları incelendiğinde deney grubunun puan ortalaması 3.50 iken kontrol grubunun puan ortalaması 3.56 bulunmuş ve iki değer arasında anlamlı bir farklılaşma oluşmadığı ($p= .71$) şeklinde yorumlanmıştır.

Şanlıdağ (2020), devlet okullarında okutulan seçmeli zekâ oyunları dersinin ortaokul 6. Ve 7. Sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına ve matematik problemi çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmasında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunda öğrenim gören 64 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumu ve matematik problemi çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu ve bu artışın kontrol grubu öğrencilerine göre seçmeli zekâ oyunları dersi okutulan deney grubu öğrencilerinde daha fazla olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Orman (2021), ortaokul öğrencilerinin bilişsel esneklik düzeylerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile ilişkisini belirlemeye yönelik araştırmasını nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modelinde hazırlamıştır. Örneklemini iki devlet ortaokulunda öğrenim gören 656 öğrencinin oluşturduğu araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin sınıf düzeyi, kardeş sayısı, baba eğitim düzeyi ve

ailenin gelir düzeyine göre farklılaşmadığı; cinsiyet ve anne eğitim düzeyine göre ise farklılaştığı belirtilmiştir. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin bilişsel esneklik algıları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu şekilde yorumlanmıştır.

Durna (2022), ortaokul öğrencilerinin matematik dersinde problem kurma öz yeterlikleri, matematik problemi çözme tutumları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi ve aralarında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlenmesini amaçladığı çalışmasında ilişkisel tarama modelini kullanmıştır. Örneklemine seçkisiz örnekleme yöntemi ile seçilen 579 ortaokul öğrencisinin oluşturduğu araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin “çoğu zaman” düzeyine yakın olduğu, sonuçların kız öğrenciler lehine anlamlı fark gösterdiği, problem kurma öz yeterliği ve problem çözme tutumunun problem kurmaya yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

2.2.3. STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgilerine Etkisine Yönelik Çalışmalar

Orijinali Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilen ve Türkçe’ye uyarlaması Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından uyarlanan ölçek, 7’li likert tipte ve 5 maddeden oluşmuştur. Matematik, Fen, Teknoloji ve Mühendislik olmak üzere dört boyuta sahiptir. Alanyazında STEM Kariyer İlgisi ölçeği kullanılarak yapılan çalışmalar sınırlı olmakla birlikte ilköğrencilerinin STEM eğitimi ile STEM kariyer ilgilerinin incelenmesine yönelik çalışmaların daha kısıtlı olduğu görülmüştür. Elde edilen bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Alıcı (2018), probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisini incelemek, uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek olduğu çalışmasını karma desende yürütmüş ve örneklem olarak bir devlet okulunda öğrenim gören 22 öğrenciyi belirlemiştir. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin STEM kariyer algılarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Azgın & Şenler (2019) yaptıkları çalışmalarında ilköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin STEM kariyer ilgilerini bazı değişkenler açısından incelemiştir.

Bu çalışmalarını nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni ile tasarlamışlar ve Ege Bölgesi'nde bir ilde 758 öğrenciye uygulamışlardır. Elde ettikleri verileri bağımsız t-testler ve tek yönlü varyans analiz testleri ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda da öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin cinsiyet, ebeveyn eğitim düzeyi ve bilgisayar-internet sahiplik durumlarına göre farklılaştığı şeklinde yorumlanmıştır.

Aydın (2021)'in araştırması, nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet ilkokulunda eğitim gören 4. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Deney ve kontrol grupları arasında STEM kariyer ilgi ön test sıra ortalamaları Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre incelenmiş ve anlamlı bir farkın oluşmadığı şeklinde yorumlanmıştır ($U = 271,50$; $p > 0.05$). Deney grubu ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları incelendiğinde ise istatistiksel farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu şeklinde ifade edilmiştir ($U = 155,50$; $p < 0.05$).

Karakuş & Bircan (2022)'in çalışmaları nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ilkokul dördüncü sınıftan 302 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veriler SPSS 21 programı ile betimsel istatistikler, bağımsız gruplar t-testi ve anova testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM kariyer mesleklerine ilgi duydukları yönünde yorumlanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin STEM kariyerlerine olan ilgilerinin cinsiyet, anne-baba eğitim düzeyi, evde internet/bilgisayar olup olmama değişkenlerine göre anlamlı olarak farklılaştığı şeklinde ifade edilmiştir.

2.2.4. STEM Alanında Yapılan Yurt İçi Çalışmalar

Herdem & Ünal (2018), 2010-2017 yılları arasında STEM alanında yapılmış 38 çalışmayı inceledikleri meta-sentez çalışmalarında STEM'e yönelik artan bir ilginin olduğu, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarında, tutumlarında, bilimsel süreç becerilerini edinmelerinde ve meslek seçimlerinde olumlu etkileri olduğu, STEM etkinliklerinin genellikle sınıflarda yürütüldüğü, fen ve matematik disiplinlerinin yeterli düzeyde verilirken teknoloji kazanımlarının yetersiz olduğu, yurt dışında yapılan çalışmaların projeler kapsamında ve dezavantajlı gruplarla yapıldığı, Türkiye'de yapılan çalışmalarda dezavantajlı

grupların sınırlı olduğu, ÷lkemizde yapılan çalışmaların daha çok nitel yöntemlerle yapıldığı, örneklemenin çoğunlukla ortaokul ve lise öğrencilerinden seçildiği, öğretmenlerin bu alanda yeterli bilgiye sahip olmadığı belirtilmiştir.

Aydın-G÷nbatar & Tabar (2019), bir içerik analizi olan çalışmalarında STEM alanında yapılmış çalışmalarını incelemişlerdir. alışmalarında T÷rkiye’de yapılan, ulusal ve uluslararası dergilerde yayımlanmış 67 makaleyi inlemişlerdir. Araştırma sonucunda STEM alanında yapılan çalışmalardan %40’ının öğrenciler ve %38’inin ğretmen adaylarıyla gerçekleştirildiği, çalışmaların %50’sinin nitel durum çalışması olduğu, en çok çalışılan değişkenlerin STEM’ e dair gr÷şler ve STEM’ e karşı tutumlar olduğu, 26 çalışmada katılımcılara STEM eğitimi verildiği belirtilmiştir. Sonuç olarak b÷t÷nleşik STEM eğitimi, etkinlik ve değerlendirme açısından ğretmen eğitimlerinin yetersiz olduğu sonucuna varılan çalışmada katılımcıların öğretmenler olduğu araştırmalara yer verilmesinin gerekliliği ÷zerinde durulmuştur.

Çavaş vd. (2020), yaptıkları çalışmalarında ÷lkemizde 2010-2018 yılları arasında yapılmış 45 lisans÷st÷ tezi ve 64 dergiden 52 makaleyi incelemişlerdir. Yapılan analizlere göre T÷rkiye’de 2014 yılı öncesinde yapılmış y÷ksek lisans tezi olmadığı, bu yıldan sonra çalışmalarda bir artış olduğu, en çok çalışma yönteminin nicel araştırma olduğu ve nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntemlerin tercih edildiği, nitel çalışmalarda durum çalışmasının daha çok kullanıldığı, tutum, bilimsel s÷re becerileri ve başarı değişkenlerinin ele alındığı, analizlerde parametrik testlerin kullanıldığı, bu testlerde de en çok t-test kullanıldığı, çalışma grubu olarak en çok ortaokul, en az ise okulöncesi gruplarla çalışıldığı belirtilmiştir.

Kaya & Ayar (2020), STEM eğitimi ÷zerine yapılan nitel araştırmaları inceledikleri çalışmalarında ÷lkemizde son on yılda yayımlanan 50 çalışmayı ele almışlardır. Çalışma sonuçlarına göre geçmişten g÷n÷m÷ze çalışmalarda niceliksel bir artış olduğu, bu çalışmalarda çoğunlukla öğretmenlerin kullanıldığı, yöntem olarak durum çalışmasının kullanıldığı, veri toplama araçları olarak gr÷şme tekniği kullanıldığı ve verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi tekniklerinin kullanıldığını, araştırma konusu olarak da STEM eğitimi uygulamalarına yönelik paydaş gr÷şlerine değinildiğini belirtmişlerdir.

Ceylan (2021), 2013-2020 yılları arasında STEM üzerine yapılan 150 lisansüstü tezini incelediği çalışmasına göre en çok çalışmanın 2019 yılında yapıldığını, bu çalışmaların çoğunluğunu Gazi Üniversitesinde kadın araştırmacıların oluşturduğunu, örneklem seçiminde ortaokul öğrencilerinin çoğunlukta olduğunu, araştırmalarda çoğunlukla karma desenin tercih edildiğini, araştırmalarda verilerin genellikle likert tipi anket/ölçek ve başarı testleriyle toplandığını ve bu verilerin betimsel analiz yöntemleriyle test edildiğini belirtmiştir.

Gülhan (2022), Türkiye’de 2017 yılından itibaren STEAM alanında yayımlanan 36 çalışmaya ulaşarak bu çalışmaların STEM alanında yapılan çalışmalara benzer eğilimler gösterip göstermediğini araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre çalışmaların çoğunlukla nitel yöntemler kullanılarak yapıldığı, yapılan çalışmalarda çoğunlukla ortaokul öğrencilerinin yer aldığı, veri toplamada görüşme ve test/anketlerin kullanıldığı, araştırmaların çoğunlukla fen bilimleri dersi temelinde yapıldığı, çalışmaların genellikle 5 hafta sürdüğü ve en çok tutum ile beceri değişkenlerinin ele alındığını belirtmiştir.

Demir (2022), 2014-2021 yılları arasında yapılmış STEM alanına yönelik tüm lisans üstü çalışmaların içerik analizi ve yönelimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın bulgularına göre ülkemizde en çok çalışmanın 2019 yılında yapıldığı, en çok çalışmanın kadınlar tarafından yürütüldüğü, en fazla karma yöntemlerin kullanıldığı, örneklem büyüklüğünün en fazla 0-50 arası olduğu, en çok ortaokul grubuyla çalışıldığı, veri toplama aracı olarak en çok başarı testi, tutum ölçeği ve görüşme formu kullanıldığı, veri analizinde t-test kullanıldığı şeklinde belirtilmiştir.

Ecevit, Yıldız & Balcı (2022), Türkiye’de 2014-2020 yılları arasında yayımlanan 42 lisansüstü tez ve 37 makaleyi inceledikleri çalışmalarında en çok çalışmanın 2018-2020 yılları arasında yapıldığını, incelenen çalışmalara göre STEM eğitimi ile öğrencilerin tutumlarında, akademik becerilerinde, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinde ve motivasyonlarında olumlu etkiye sahip olduğunu, incelenen çalışmaların genellikle tek yazarlı olduğunu, çalışmaların çoğunluğunun nicel yöntemlerden oluştuğunu, veri toplama araçları olarak yarı

yapılandırılmış görüşme formları, 5'li likert tipi ölçek ve başarı testlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir.

2.2.5. ADDIE Alanında Yapılan Yurt İçi Çalışmalar

Yakut (2020), ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin öğretim tasarımı ile sayı hissi düzeylerini geliştirmeyi hedeflediği araştırmasını nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırmasını kullanarak yapmıştır. Örneklemini bir ilimizin köyünde eğitim öğretim gören 20 ilkokul öğrencisinin oluşturduğu çalışmaların bulgularına göre öğrencilerin sayı hissi düzeylerinde anlamlı bir gelişme olduğu, ön ve son testten elde edilen verilere göre fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamalarına göre son test puanları lehine olduğu, öğrencilerin akademik başarı testindeki başarıları ve dönemsel not ortalamalarında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu şeklinde belirtilmiştir.

Özkılıç (2021), Öğretmenlerin web 2.0 araçlarını tanımasını ve kullanmasını kolaylaştıracak nitelikte bir kılavuzu, öğretmen görüşlerine göre hazırlamayı amaçladığı araştırmasını bir ilimizde görev yapan farklı branşlardan 15 öğretmenin görüşlerini yarı yapılandırılmış formalar yardımıyla toplayarak yapmıştır. Yapılan içerik analiz sonuçlarına göre kılavuz düzenlenmiş ve kılavuzun faydalarına yönelik katılımcı görüşleri toplanmıştır. Bu görüşlere göre katılımcılar kılavuzu etkileyici, öğretici ve amacına uygun buldukları şeklinde belirtilmiştir.

Kara (2022), ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin ADDIE öğretim tasarımı temelinde sosyal katılım becerilerinin geliştirilmesini hedeflediği araştırmasında karma yöntemi tercih etmiştir. Veri toplama araçları olarak ölçek, yarı yapılandırılmış görüşme formu, ön bilgi formu, sosyal katılım beceri testi, öğrenci etkinlik değerlendirme formu ve rubrik kullanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre ADDIE öğretim tasarımı temelinde 5. Sınıf öğrencilerinin sosyal katılım becerilerine yönelik yapılan etkinlikler sonucunda farkındalığın arttığı, toplumsal sorunlara karşı bilinçlendikleri, sivil toplum kuruluşlarına karşı olumlu bakış geliştirdikleri şeklinde yorumlanmıştır.

Taş (2022), 7. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi, geometri ve ölçme öğrenme alanına yönelik ADDIE tasarım modeline göre öğrenme ortamını tasarlamayı amaçladığı araştırmasını karma yöntem desenlerinden iç içe geçmiş

desen kullanarak yapmıştır. Nicel kısmında yarı deneysel desen, nitel kısmında ise görüşme ve öz değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre ADDIE tasarım modeline göre oluşturulan bir öğrenme ortamının öğrenciler üzerinde başarıyı artırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

2.2.6. ADDIE Alanında Yapılan Yurt Dışı Çalışmalar

Simatupang, Sianturi & Alwardah (2019), nitel ve nicel verileri kullandıkları araştırmalarında çevresel değişime ilişkin STEM yaklaşımına dayalı materyal tasarlamayı ve üretmeyi amaçlamışlardır. Materyal tasarımında ADDIE' nin kullanıldığı araştırmanın örneklemini öğrenme uzmanları, tasarım uzmanları, biyoloji öğretmenleri ve öğrencilerden oluşmuştur. Araştırmanın bulgularına göre çalışmayı tamamlayanların ortalama puanlarında anlamlı farklılıklar görülmüştür.

Maula & Fatmawati (2020), STEM tabanlı bir öğrenme ortamı geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında ADDIE' yi kullanmışlardır. Örneklemini ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin oluşturduğu çalışmada elde edilen verilere göre oluşturulan öğrenme ortamının öğrenciler için öğrenme motivasyonunu desteklediği, öğrencilerin okuma ve anlama becerilerini geliştirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Ali, Acquah & Esia-Donkoh (2021), STEM alanlarının öğretimi üzerine SAM ve ADDIE yaklaşımını karşılaştırdıkları çalışmalarını 2018/2019 akademik yılında Gana Eğitim Üniversitesinde Matematik ve Fen Bilimlerini uzaktan eğitim yoluyla veren 30 öğrenci-öğretmen ile gerçekleştirmişlerdir. Vygotskian çerçevesinde modellerin ayrı ayrı karşılaştırıldığı çalışmanın bulgularına göre öğretmen adayları SAM modelini ADDIE öğretim tasarımına tercih ettikleri, her iki modelin kavramsal anlayışında ilerleme gösterdikleri, SAM modelinde uygulama öncesi ve sonrası gelişimin daha fazla olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Pramasdyahsari, Setyawati, Salmah, Zuliah, Arum, Astutik & Amin (2022), STEM ve PBL entegrasyonuna dayalı bir matematik okuryazarlığı geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarını ADDIE öğretim tasarımıyla geliştirmişler ve çalışmanın bulgularına göre STEM-PBL entegrasyonunda geliştirilen matematik okuryazarlığı testinin geçerli olduğunu ve uzmanlar tarafından uygulanmasının pratik olduğu sonucuna varmışlardır.

2.2.7. STEM Alanında Yapılan Yurt Dışı Çalışmalar

Hayden vd., (2011), İspanyol öğrencilerin STEM kampları sayesinde STEM kariyer alanlarına olan ilgilerini araştırdıkları çalışmalarında karma yöntemden yararlanmışlar ve elde ettikleri bulgulara göre STEM kamplarının öğrencilerin STEM kariyer ilgi alanlarına olumu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir.

Lau vd., (2011), lise düzeyindeki kız öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleriyle, STEM alanlarına yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Araştırmanın bulgularına göre probleme dayalı STEM etkinlikleri, öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarında olumlu bir artışa neden olmuştur. Ayrıca elde edilen bulgular, bu tür etkinliklerin öğrencilerin kariyer planlamalarına da yardımcı olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Kim & Choi (2012), bilim merkezli STEAM programıyla öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini inceledikleri çalışmalarında, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık probleminin çözülmesindeki düzeylerinde anlamlı farklılık oluştuğunu belirtmişlerdir.

Tati, Firman & Riandi (2017), STEM etkinliği çerçevesinde model tasarlayarak bu model üzerinden enerji konusunda STEM okur yazarlığı üzerine çalışmışlardır. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntemle yürütülen çalışmanın bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin STEM okur yazarlık düzeyi kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı ölçüde artış göstermiştir.

Blotnicky vd., (2018), ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında STEM kariyer ilgileri konusunda çocukların özellikle matematik ve fen bilimlerine yönelik genel bilgi gereksinimlerinin olduğu, matematik öz yeterlikleri yüksek olan öğrencilerin aynı zamanda STEM kariyer alanlarında da bilgi sahibi olduğu ve STEM kariyer alanlarında bilgi sahibi olan öğrencilerin, bu alanları tercih etme olasılığının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Kartika & Noer (2019), 8. Sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında matematiksel yansıtıcı düşünme becerilerinin, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemiyle nasıl geliştiğini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini kullanan öğrencilerin diğer öğrencilere

göre matematiksel yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı farklılık olduğunu belirtmişlerdir.



3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analiz bilgileri yer almaktadır.

Bir araştırmacının araştırmasındaki problem durumunu anlamak için nicel ve nitel verileri toplayıp iki veri grubunu bütünleştirerek sonuçlar çıkardığı araştırma yaklaşımı karma yöntem olarak adlandırılmaktadır (Creswell & Sözbilir, 2017, s. 2). STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin temel becerilerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada da nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı karma desenlerden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Açıklayıcı sıralı desende öncelikle nicel veriler toplanır. Toplanan nicel verilerin çözümlemesi yapıldıktan sonra ikinci aşamada nicel verilerden elde edilen bulgular doğrultusunda nitel veriler toplanarak çözümlenir (Creswell & Sözbilir, 2017, s. 2). Yarı-deneme modelleri gerçek deneme modellerine göre bilimsel değer olarak daha sonra gelsede gerçek deneme modellerinin kullanılmadığı durumlarda tercih edilebilmektedir (Karasar, 2020, s. 134). Bu nedenle araştırmacının kolay erişebildiği bir devlet okulunun 2. sınıfları arasında bir deney ve bir de kontrol grubu oluşturularak araştırmanın nicel boyutunda ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında araştırmacı tarafından ADDIE öğretim tasarımına göre tasarlanmış altı STEM etkinliği oluşturulmuş ve bu etkinlikler 8 hafta süresince deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubu ile de Millî Eğitim Bakanlığı'nın programına uygun olarak derslerin işlenmesi sağlanmıştır. STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin temel becerilerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer ilgilerine etkileri, ön-test son-test puanları arasındaki değişimin analiz edilmesi ile sonuç belirlenmiştir. Araştırmanın deneysel deseni aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından hazırlanan odak grup görüşme formu kullanılmıştır. Odak grup görüşmesiyle ilkokul öğrencilerinin STEM uygulamaları sonucunda temel becerilerine, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM kariyer alanlarına olan ilgilerine ait düşünceleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bunu sağlayabilmek için ise nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması

yöntemin kullanılmıştır. Elde edilen verilerin gerçeklikleri açısından güçlü olması, olay ve durumlardan kategorilere, genellemeye olanak tanınması, sosyal gerçekleri ayrıntılarıyla işlemeye izin vermesi, elde edilen bulgularla ilgili doğrudan yorumlamaya imkân tanınması ve anlaşılabilirlik yönünden daha kolay olması durum çalışmalarının tercih edilme nedenlerindendir (Aytaçlı, 2012, s.8).

Tablo 3.1: Modelin Simgesel İfadesi

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney grubu	O _{1.1}	X	O _{1.2}
Kontrol grubu	O _{2.1}		O _{2.2}

G: Grup

X: Bağımsız değişkenin denenen düzeyi

O: Ölçme

O1.1: Deney Grubu Ön Test

O2.1: Kontrol Grubu Ön Test

O1.2: Deney Grubu Son Test

O2.2: Kontrol Grubu Son Test

X: ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Uygulamaları

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.2. Araştırma Grubu

Evrenin kavramsal anlam olarak soyut ve tanımlanması kolay olduğu görülür. Ancak ulaşılması zordur. Bu nedenlerden dolayı “evren” kavramı araştırmalarda “çalışma evreni” olarak kullanılmaktadır. Bu anlamda “çalışma evreni” somut bir kavram olarak araştırmacının ulaşabildiği ve hakkında görüş bildirebileceği evrendir. Bu çalışma evreni coğrafya, yaş, meslek, cinsiyet, ekonomik düzey ya da diğer değişkenleri de ifade eder. Örneklem ise evren içinde belirli bir büyüklükteki yansızlık kuralına göre seçilmiş küçük bir kümeyi ifade eder (Karasar, 2020, s. 147-148).

Çalışma grubu kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiş, çalışmaya en uygun ve en kolay ulaşılabilir olan örneklem seçilmiştir. Araştırmanın hedef evreni Zonguldak ili, Ereğli ilçesinde bir devlet ilkokulunda eğitim öğretim gören 2. Sınıf öğrencileridir. Ulaşılabilen evrendeki bu devlet ilkokulunda 2022-2023 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 2 şubeden 59 öğrenci araştırmaya katılmışlardır.

Çalışmanın örnekleme oluşturulurken Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri, Temel Beceriler ve STEM kariyer ilgi ölçekleri çalışma kapsamında bağımlı değişken olarak düşünülmüş ve bu değişkenler açısından birbirine denk olan iki gruptan birisi deney grubunu diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın nitel bölümünde ise deney grubu öğrencileri 5'er kişilik 6 gruba ayrılmıştır. Gruplar FCL1, FCL2, FCL3, FCL4, FCL5 ve FCL6 olarak kodlanmıştır.

Tablo 3.2: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri Tablosu

Gruplar	Cinsiyet	f	Toplam
Deney grubu	Erkek	15	30
	Kız	15	
Kontrol grubu	Erkek	13	29
	Kız	16	
Toplam			59

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3.2 incelendiğinde deney grubunun 30 (15 kız – 15 erkek) öğrenciden ve kontrol grubunun ise 29 (16 kız – 13 erkek) öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

3.2. Verilerin Toplanması

STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerine, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve STEM Kariyer İlgilerine Etkisinin İncelendiği çalışmanın verileri; “Veli İzin Formu” (Ek-1), orijinali Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından geliştirilen ve Türkçe’ye Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından uyarlanan “Temel Beceri Ölçeği” (Ek-2), Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” (Ek-3) ve orijinali Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilip Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “STEM Kariyer İlgi Ölçeği” (Ek-4) kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından geliştirilen “Odak Grup Görüşme Formu” (Ek-5) kullanılmıştır.

3.3.1. Veli İzin Formu

Araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanan veli izin formu (Ek-1) kullanılmıştır. Veli izin formu araştırma hakkında velilere bilgi vermek ve hem velileri hem de öğrencileri daha iyi tanımak amacıyla hazırlanmıştır. Veli izin formunda yapılacak araştırmanın içeriği, bilgilendirme ile ilgili sorular, öğrencilerin cinsiyeti, anne-baba eğitim durumu ve ailenin aylık geliri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.3.2. Ölçme Araçları

Bu bölümde araştırma sürecinde kullanılan ölçme araçları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.3.2.1. Temel Beceri Ölçeği

Orijinali Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından ilköğretim öğrencilerine yönelik olarak geliştirilen “Temel Beceri Ölçeği”, Türkçe’ye Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından çevrilerek uyarlanmıştır. Ölçeğin orijinalinde, altı alt faktörde yer alan 6’şar sorudan oluşan toplam 36 soru bulunmaktadır. Bu alt faktörler; gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, ölçme, tahmin ve iletişim kurma olarak sınıflandırılmaktadır. Ölçeğin Türkçe’ye çevrilirken uygunluk yüzdesi 0,92 olarak bulunmuştur. Ölçek 447 ilköğretim öğrencisine (3., 4. ve 5. Sınıf) uygulanmıştır. Ölçeğin güvenirlik analizi için Finesse Paket programı kullanılmış ve güvenirlik katsayısı (KR-20) 0.811 olarak bulunmuştur. Ölçeğin ortalama güçlük değeri ise 0,51 olarak bulunmuştur. 36 sorudan 4’ünün ayırt edicilik indeksi 0,20’nin altında olduğu için ölçekten çıkarılmış, kalan 32 sorunun analizi yapılarak güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,82 ve ölçeğin ortalama güçlüğü 0,54 olarak bulunmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi düşük olan 1 soru da ölçekten çıkarıldıktan sonra tekrar yapılan analiz sonucunda güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,83 ve ölçeğin ortalama güçlüğü 0,55 olarak bulunmuştur. Ölçeğin kalan 31 maddesi için üst %27 ve alt %27’lik diliminde yer alan öğrencileri ayırt edip etmediğini belirlemek için yapılan incelemede, üst %27 ve alt %27 arasındaki puan farkların her soru için istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0.05$) görülmüştür. Bu da ilköğretim öğrencilerinin temel becerilerini ölçmesi anlamında ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada da ölçeğin Cronbach’s alfa değeri .87 olarak bulunmuştur.

3.3.2.2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini belirlemek için hazırlanan ölçek Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilmiş olup sorgulama, nedenleme ve değerlendirme olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek 5’li likert tipte 14 maddeden oluşmakta olup 7. Sınıfta okuyan 339 (174 kız, 165 erkek) öğrenciye uygulanmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testi yapıp KMO değeri “0.872” ve Bartlett’s Test of Sphericity değeri 1084.329 olarak bulunmuştur ($p<0.01$). Ölçeğin tümüne ait Cronbach’s alpha katsayısı 0.83, sorgulama faktörü 0.73, nedenleme faktörü 0.71, değerlendirme faktörünün değeri ise 0,69 olarak bulunmuştur. Ölçek maddelerinin tümü için bu değer 0,83 olarak bulunmuştur. Ölçek maddelerinin cevaplandırılmasında “Her zaman”, “Çoğu zaman”, “Bazen”, “Nadiren” ve “Hiçbir zaman” düzeyleri kullanılmıştır. Ölçekte Her zaman=5, Çoğu zaman=4, Bazen=3, Nadiren=2 ve Hiçbir zaman=1 şeklinde puanlama yapılmıştır (Kızılkaya & Aşkar, 2009). Tüm maddeler cevaplandığı takdirde ölçekten alınabilecek en yüksek puan 70, en düşük puan ise 14’tür. Bu araştırma için yapılan analizde de ölçeğin Cronbach’s alfa değeri .92 olarak bulunmuştur.

3.3.2.3. STEM Kariyer İlgi Ölçeği

Orijinali Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilen ve Türkçe’ye Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından uyarlanan STEM Kariyer İlgi Ölçeği 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin örneklem çalışmalarına 6., 7. ve 8. Sınıflardan 263 öğrenci katılmıştır. Ölçek 7’li likert yapıda 5 sorudan oluşmaktadır. Sorularda 5 sıfat çifti kullanılmıştır. Ölçeğin 1. ve 2. Maddeleri olumsuzdan olumluya doğru sıralanırken diğer 3 madde ters kodlanmıştır. Ölçeğin orijinalinin Cronbach alfa değeri .93’tür. Türkçe uyarlamasının Cronbach alfa değeri ise .75 olarak bulunmuştur. Bu da çalışmanın iç tutarlılığının yeterli olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu araştırma için yapılan analiz sonucunda da Cronbach’s alfa değeri .82 olarak bulunmuştur.

3.3.2.4. Odak Grup Görüşme Formu

Odak grup görüşmeleri 1930’lu yıllarda ortaya çıkmıştır. Son yıllarda ise eylem araştırmalarında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Sosyal Bilimlerde görüşmeler ve anketlerle uygulansa da sistematik veri toplama yöntemlerinden biridir (Çokluk, Yılmaz & Oğuz, 2011, s. 97). Odak grup görüşme yöntemi genellikle ortak özellikler gösteren 4-12 katılımcı ile bir moderatör kontrolünde gerçekleştirilir. Bu yöntemde çok sesli bir ortam oluşturulur. Düşük maliyetli olması, hızlı veri elde etme ve güvenilir veri elde edebilme nedenleriyle topluluk araştırmalarında öne çıkmaktadır (Gülcan, 2021, s. 97). Bu amaçla ADDIE öğretim tasarımıyla geliştirilip uygulanan STEM etkinliklerine dair öğrenci görüşlerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen odak grup görüşme formu uygulanmıştır. Form 10 ana soru ve bu soruları destekleyici 10 alt sorudan oluşmaktadır. Form, alanında uzman olan üç eğitimciye sunularak görüşleri alınmış ve bu görüşler doğrultusunda düzenlemeler yapılarak uygulanmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

“STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerine, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve STEM Kariyer İlgilerine Etkisinin İncelenmesi” isimli araştırmamızın deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği, “Temel Beceri Ölçeği” ve “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından geliştirilen “Odak Grup Görüşme Formu” uygulanmıştır. Ön test ve son testten elde edilen veriler ile odak grup görüşme sonuçları ilgili bölümde açıklanmıştır.

3.4.1. ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Etkinliklerinin Hazırlanması

Araştırma sürecine başlamadan önce STEM eğitim yaklaşımı ve ADDIE öğretim tasarımı üzerine alanyazın taramaları yapılmış ve elde edilen bilgiler kuramsal çerçeve ana başlığı altında sunulmuştur. Bu aşamadan sonra araştırmanın yürütüleceği sınıf düzeyine uygun olarak STEM etkinliklerinin yapılabilmesi için MEB tarafından hazırlanan eğitim programı incelenmiştir. İnceleme süreci tamamlandıktan sonra 2. Sınıf STEM etkinliklerinde ana disiplin olarak Hayat

Bilgisi Dersi kazanımlarının yer almasına karar verilmiştir. İlkokul 2. Sınıf Hayat Bilgisi programı 6 üniteden oluşmaktadır. STEM etkinliklerinin eğitim programıyla uyumlu olması için her ünite için bir çalışmanın hazırlanmasına karar verilmiştir. Buna göre çalışmanın ünite şeması aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

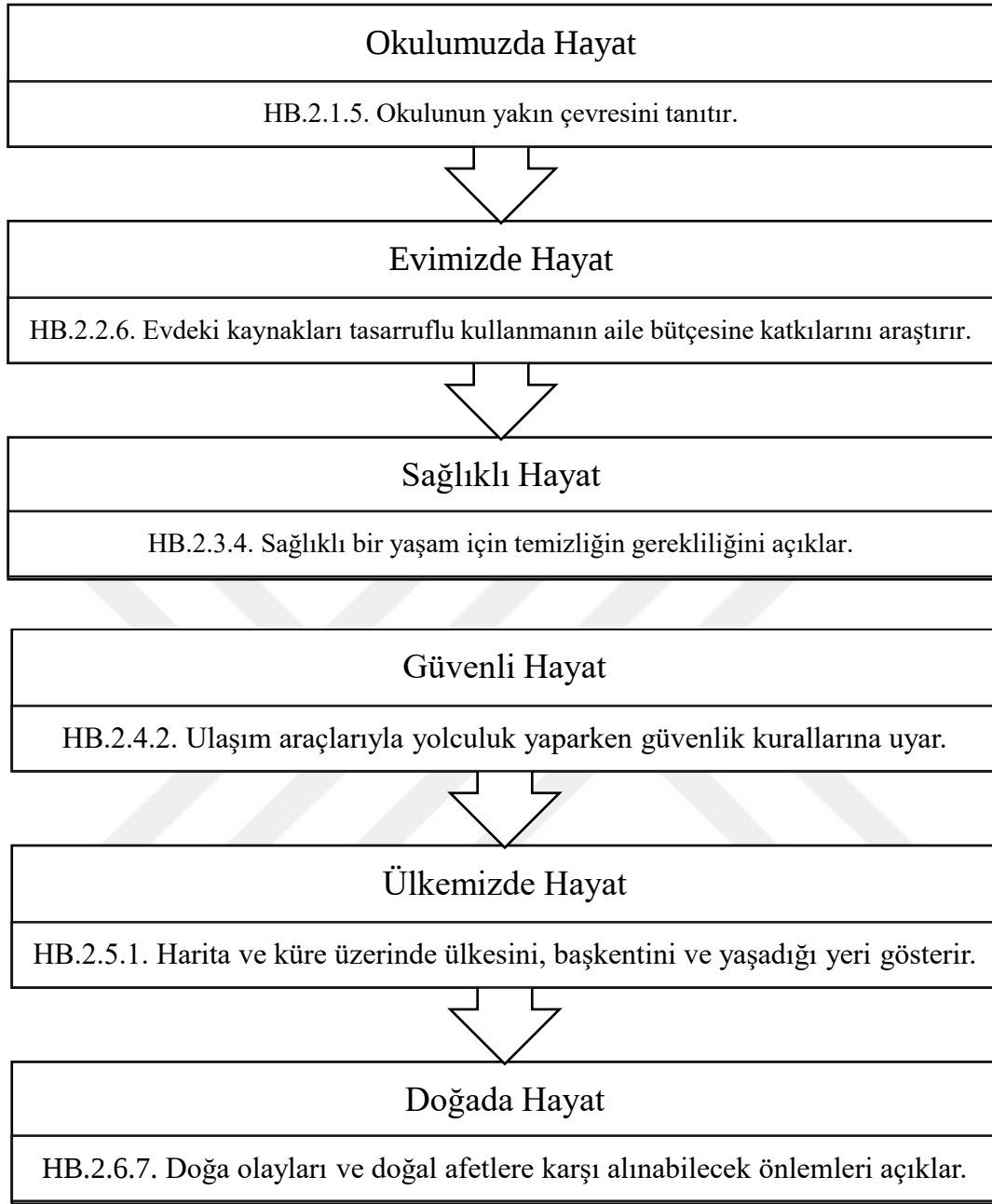
Şekil 3.1: 2. Sınıf Hayat Bilgisi Dersi Üniteleri



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ünite temaları belirlendikten sonra STEM etkinlikleri çerçevesinde çalışılacak temel disipline ait kazanımların seçilmesine karar verilmiştir. Bu çerçevede belirlenen kazanımlar aşağıdaki şekilde uygulanacak zaman sıralamasına göre oluşturulmuştur:

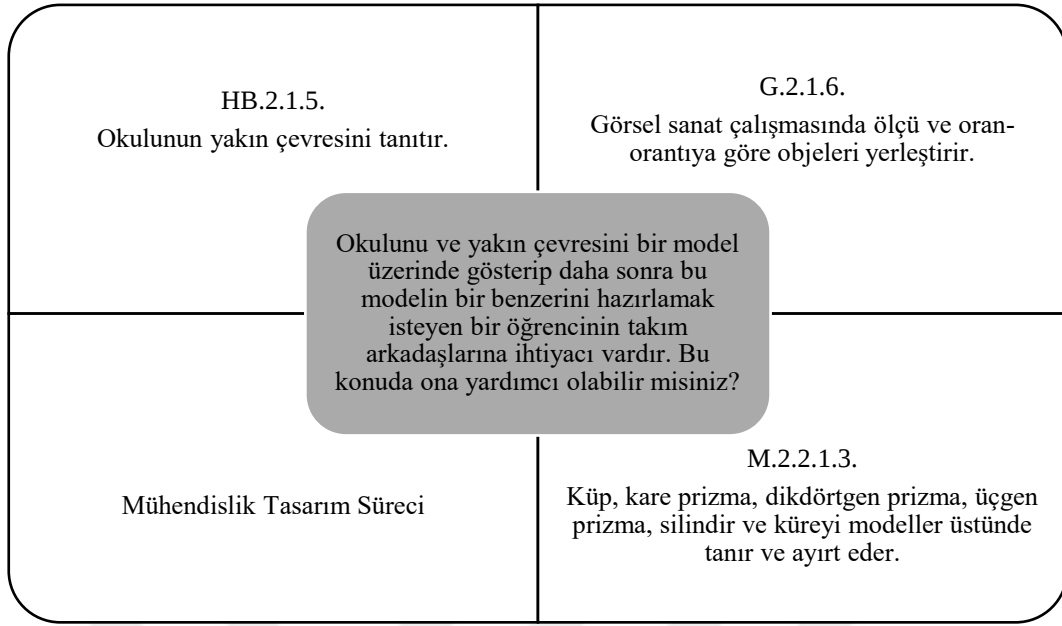
Şekil 3.2: Ünitelere Göre Kazanımların Dağılımı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

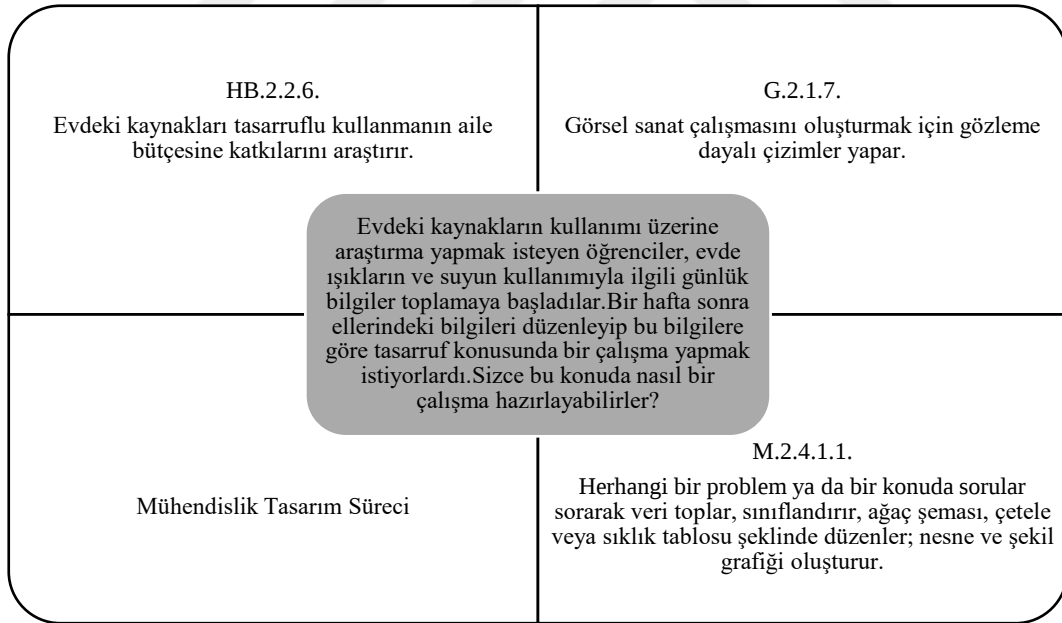
Ana disipline ait kazanımlar belirlendikten sonra bu disiplinlerin öğretimini destekleyecek şekilde diğer STEM alanlarına ait kazanımlara karar verilmiş, problem durumları oluşturulmuş ve bu çalışma modelleri aşağıda ifade edilmeye çalışılmıştır:

Şekil 3.3: 1. Uygulama Modülü



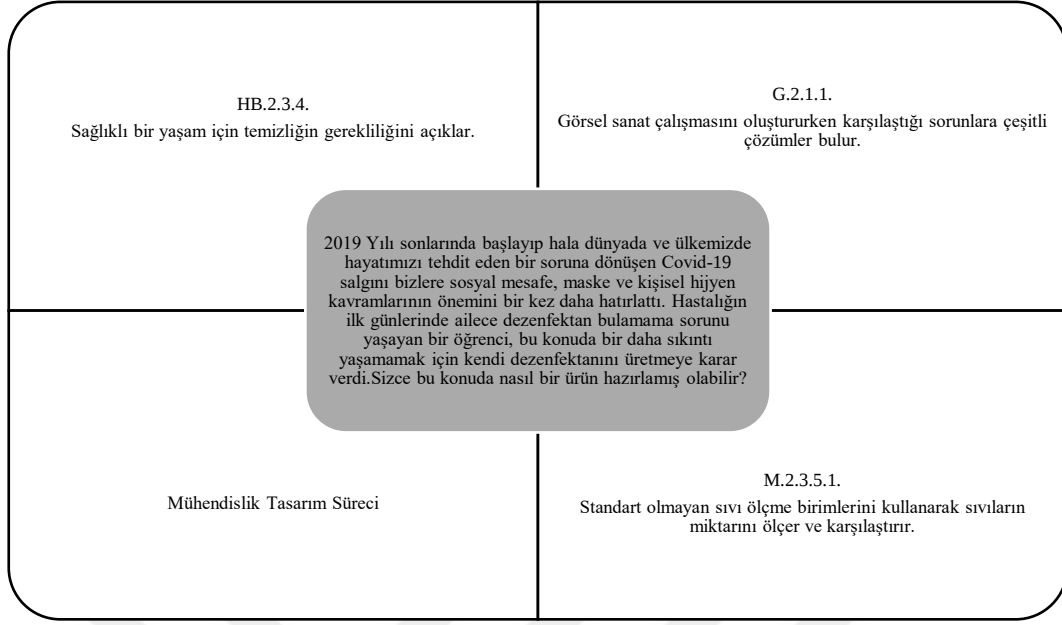
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.4: 2. Uygulama Modülü



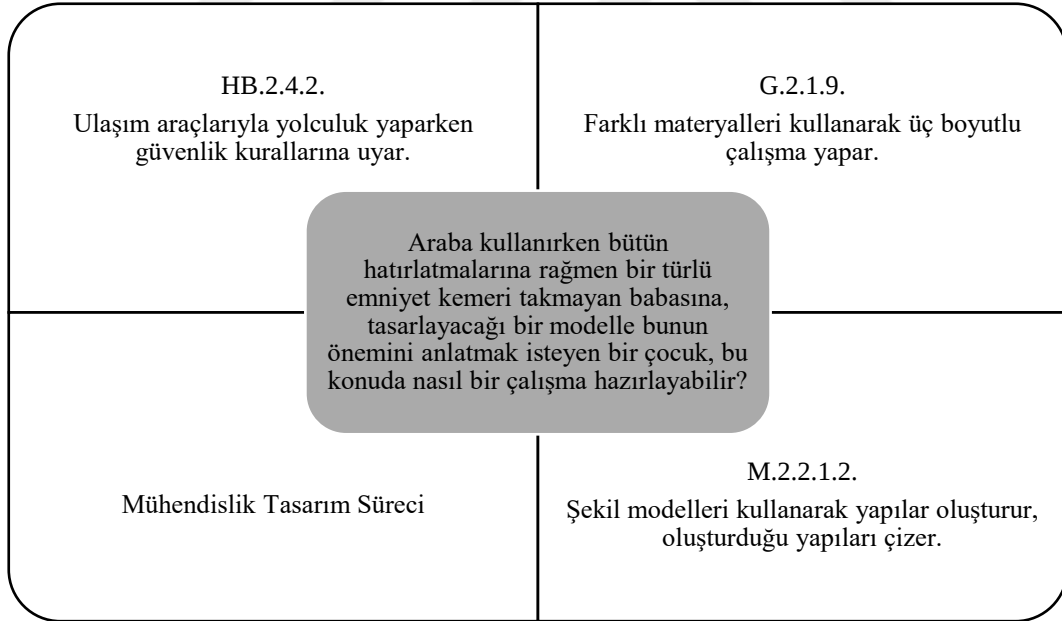
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.5: 3. Uygulama Modülü



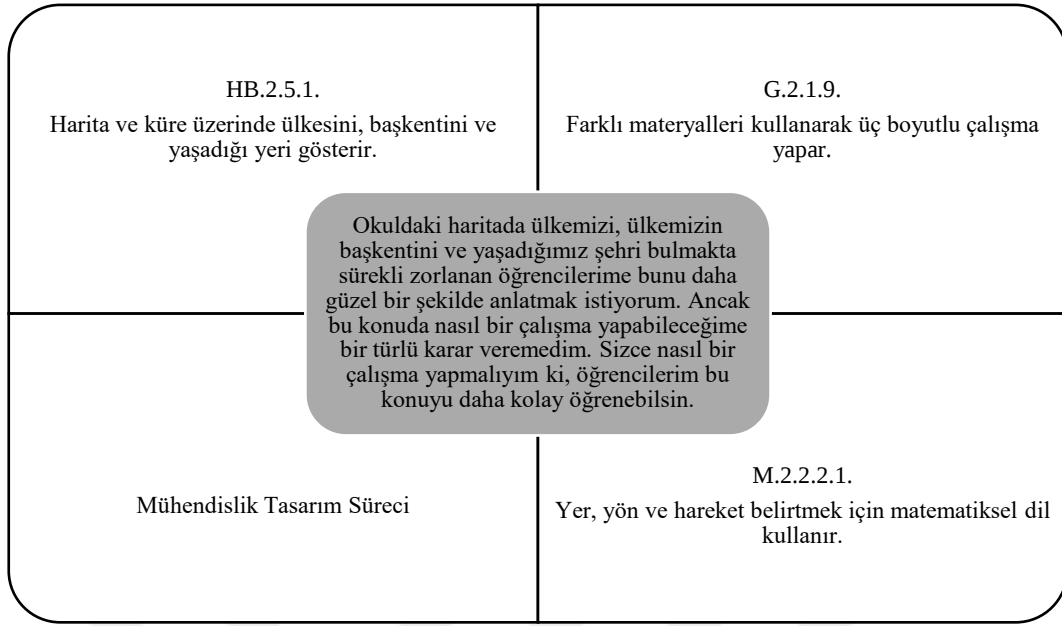
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.6: 4. Uygulama Modülü



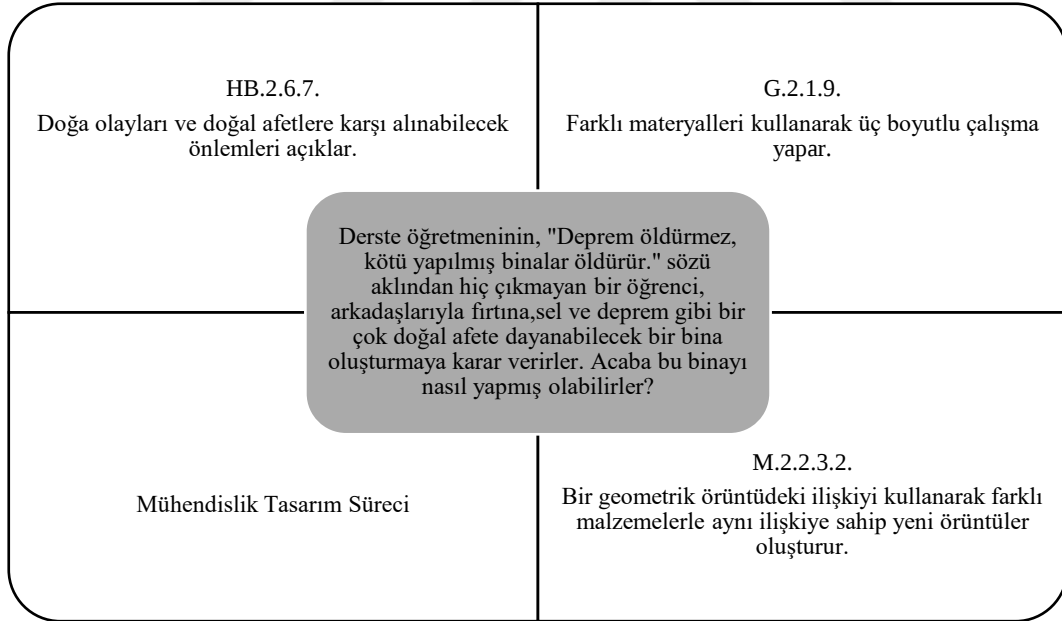
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.7: 5. Uygulama Modülü



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.8: 6. Uygulama Modülü



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.4.2.ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Etkinlik Planı Geliştirme

ADDIE öğretim tasarımına göre STEM etkinlik tasarımlarının yapılmasıyla birlikte ders planı geliştirme çalışmalarına başlanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen örnek ders planı şablonu (Ek-7) ekler bölümünde sunulmuştur.

3.4.3.ADDIE Öğretim Tasarımı ile STEM Etkinlikleri Uygulama Süreci

Bu bölümde araştırmacı tarafından geliştirilen ADDIE öğretim tasarımı ile STEM Uygulamaları süreci hakkında bilgiler sunulmuştur.

3.4.3.1. Uygulama 1 (Okulum Nerede?)

Uygulama Aşaması: Analiz (ANALYSIS)

Uygulanan Ders: Hayat Bilgisi

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Uygulama Kdz. Ereğli Bahçelievler İlkokulu 2/F Sınıfı ile Hayat Bilgisi dersinde 1 ders saati olarak planlanıp uygulandı. Uygulama için öğrenciler okulun FCL alanlarından “Sunum Alanı” bölümüne alındı. Önceki bilgileri hatırlatmak amacıyla “Evimiz Nerede?” konusuyla giriş yapılarak bulunduğumuz konumu tarif etmek ile ilgili sorular soruldu. Öğrencilerin verdiği cevaplardan hareket edilerek aşağıdaki sorular sırasıyla soruldu;

- Okulumuz hangi ülkededir?
- Okulumuz ülkemizin hangi ilindedir?
- Okulumuz ilimizin hangi ilçesindedir?
- Okulumuz ilçemizin hangi mahallesindedir?
- Okulumuz mahallemizin hangi sokağındadır?
- Okulumuzun çevresinde hangi kurum, kuruluş veya toplumdaki diğer insanların bilebileceği önemli yerler vardır?

Sorulan sorulara doğru cevaplar bulunana ve bulunan doğru cevaplar vurgulanana kadar çalışmaya devam edildi. Öğrencilerin temel kavramlar üzerine düşünceleri sağlanarak problem durumu sunuldu. Bu problem durumuna göre;

“Okulunun yerini bir model yardımıyla anlatmak isteyen bir çocuk, bu konuda nasıl bir çalışma yapmış olabilir?”

Sorun ortaya konulduktan sonra cevaplar genel olarak resim yapma eğilimindeydi. Öğrencilerden M.B.A.; “Navigasyon cihazı ile tarif edebilir.” Dedi. Bu fikrin teknolojiyi kullanma açısından çok yardımcı olacağı belirtildi. Bu fikrin devamında geçtiğimiz yıl yaptığımız bir çalışmayı hatırlayan S.A.G.; “Kroki çizebiliriz.” Dedi. Bu fikirde uygulanabilir olarak yorumlandı. Öğrencilerden K.A.A. vd. model yapılabileceğini ifade ettiler. Bu fikrin çok önemli olabileceği, insanların dokunarak daha iyi öğrenebilecekleri belirtildi.

Sonuç olarak her fikrin değer bulduğu hissettirilerek sorunu çözmek için resim yapma, kroki çizme ve krokileri modele dönüştürme kararı alındı. Modelleme süreci sonrası ise teknoloji entegrasyonunu sağlamak için M.B.A.’nın fikri olan navigasyon çalışmasının haritalar uygulaması ile yapılabileceği söylendi.

Resim 3.1: Uygulama 1 Analiz Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Dizayn (DESIGN)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dizayn aşamasına geçmeden önce bir önceki derste işlenen problemi analiz etme süreci hatırlatıldı. Daha sonra beşer kişiden oluşan altı çalışma

grubu bir araya getirildi. Çalışma gruplarına dizayn süreci hakkında bilgi verilerek “Okulum Nerede?” sorusunu cevaplayabileceğimiz en ideal tasarımı oluşturmaları için görevler verildi. Bu tasarımların bir sonraki aşamada modellemeye geçeceğimiz belirtildi. Açıklamalar tamamlandıktan sonra öğrenci grupları tasarım sürecine geçtiler. Süreç sonunda oluşturulan tasarımlar araştırmacı tarafından soru-cevap yöntemiyle değerlendirildi.

Resim 3.2: Uygulama 1 Dizayn Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

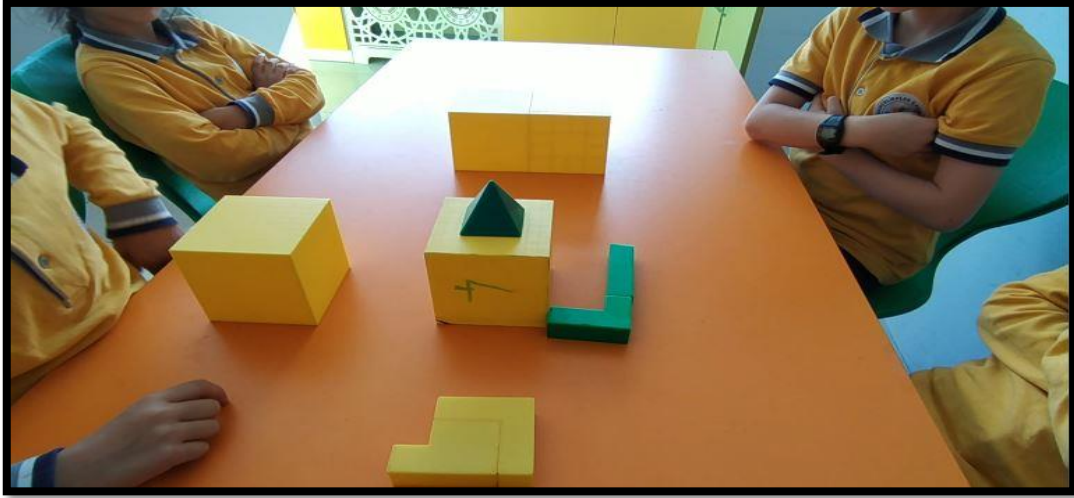
Uygulama Aşaması: Geliştirme (DEVELOP)

Uygulanan Ders: Görsel Sanatlar

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dersin bu bölümü FCL-Geliştirme Alanında bir ders saati olarak uygulandı. Uygulamaya geçmeden önce analiz ve dizayn aşamalarında yapılan çalışmalar kısaca özetlenip hatırlatmalar yapıldı. Daha sonra dizayn aşamasında yapılan tasarımlardan bahsedilerek “Okulum Nerede?” sorusunun modellerle tasarlanarak açıklanabileceği üzerine konuşmalar karşılıklı olarak yapıldı. Dersin ilerleyen sürecinde matematik araçlarından yararlanarak her gruba üçer adet binlik blok, birer adet piramit ve renkli tangram blokları dağıtıldı. Ellerinde bulunan malzemelerle modelleri tasarlamaları istendi. Verilen süre içerisinde öğrenci grupları tasarımlarını tamamlayarak bölüm sonu değerlendirmesi olarak sorulan sorulara cevap verdiler.

Resim 3.3: Uygulama 1 Geliştirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Uygulama (IMPLEMENT)

Uygulanan Ders: Matematik

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Geliştirme aşamasının devamında Matematik Dersi entegrasyonunun sağlanması amacıyla modellerin parçaları üzerinde sunumlar yapıldı. Öncelikle binlik blok alınarak hangi şekle benzediği soruldu. Öğrenciler genellikle kare ve küp kavramını kullandılar. Bu cevaplardan hareketle küp şekli vurgulanarak karenin ve küpün özelliklerinden bahsedildi. Daha sonra çatıyı oluşturan piramit şekli soruldu. Genel olarak üçgen ve üçgen prizma kavramıyla açıkladıkları görüldü. Bu noktada üçgen, üçgen prizma ve piramit şekillerinin benzer ve farklı özellikleri anlatılarak bu şekillerin temel özelliklerinin öğrencilerce fark edilmesi hedeflendi. Ders sonunda öğrenilen bilgiler tekrar edildikten sonra online araçlar kullanılarak okulun haritalar uygulamasıyla konumu ve görünüşü incelendi. Bölüm sonu değerlendirmesi olarak matematik kazanımına yönelik ders kitabından çalışmalar cevaplandırıldı.

Uygulama Aşaması: Değerlendirme (EVALUATION)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Uygulamanın bu aşamasında süreci değerlendirmek amacıyla soru-cevap yöntemi uygulanmıştır. Böylece değerlendirme sürecinin de öğrenme için kullanılması amaçlanmıştır.

Resim 3.4: Uygulama 1 Uygulama ve Değerlendirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

3.4.3.2. Uygulama 2 (Akıllı Ev)

Uygulama Aşaması: Analiz (ANALYSIS)

Uygulanan Ders: Hayat Bilgisi

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Bu etkinlik “HB. 2.2.6. Evdeki kaynakları tasarruflu kullanmanın aile bütçesine katkılarını araştırır.” Kazanımı temele alınarak sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Etkinliğe başlamadan önce öğrencilerden evlerindeki bir faturayı sınıfa getirmeleri istenmiştir. Getirilen faturaların incelenmesi sağlanarak faturalar arasındaki ücret benzerlik ve farklılıklarının nedenleri üzerine konuşulmuştur. Öğrencilerin konu ile ilgili fikirleri alındıktan sonra “Sizce evimizde ve okulumuzda fatura ücretlerini azaltmak için neler yapabiliriz?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler;

- Boşa yanan lambaları kapatırız.
- Boşa akan muslukları kapatırız.
- Doğal gazı dikkatli kullanırız gibi cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar üzerine; “Peki, bütün bunları benim yerime telefonum yapsa nasıl olur?” sorusu sorularak öğrencilere üstü örtülü olarak “Akıllı Ev” kavramından bahsedilmiş ve bu konuyu araştırmaları istenmiştir. Çalışma süreci sonunda problem durumu sunulup problemin anlaşılma düzeyini anlamak için soru-cevap yöntemiyle değerlendirme çalışmalarına yer verilmiştir.

Resim 3.5: Uygulama 2 Analiz Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Dizayn (DESIGN)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: “Akıllı Ev” kavramı üzerine araştırmalarını tamamlayan öğrenciler defterlerine hazırladıkları çalışmaları göstererek arkadaşlarına sunum yaptılar. Yapılan görevlerden yola çıkarak sorulan sorulara verilen cevaplar öğrencilerin bu konuda ön bilgilerinin de olduğunu gösteriyordu. Bu aşamada öğrenciler grup çalışma masalarına gönderilerek dizayn sürecine geçildi. Her

öğrenciden öğrendiği bilgileri kullanarak bir akıllı ev tasarımı çizimleri istendi. Çizimlerini yaptıkları süre içerisinde gerçek hayatta bu işi yapan mesleklerle ilgili öğrenci görüşlerine başvuruldu. Öğrencilerin birçoğu “usta” cevabını vermelerine rağmen birkaç kişi “inşaat mühendisi” ve “mimar” kavramlarını da kullandı. Bu cevaplar üzerine derse devam edilerek mühendislik ve mimarlık meslekleri üzerine konuşmalar yapıldı. Dersin sonunda tasarımlar değerlendirilerek geri dönütler verilmiştir.

Resim 3.6: Uygulama 2 Dizayn Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Geliştirme (DEVELOP)

Uygulanan Ders: Görsel Sanatlar

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dersin bu aşamasında STEM etkinliğinin mühendislik entegrasyonu sağlanmıştır. Öğrenme alanı olarak sınıf ortamı kullanılmıştır. Dersin başında bir önceki aşama hakkında konuşularak örnek tasarımların tekrar incelenmesi sağlanmıştır. Daha sonra öğrencilerden gruplarıyla çalışma masalarına

geçmeleri istenmiştir. Gruplarda malzeme sorumluluğu üstlenen öğrenciler çağrılarak; her grup için tasarımı daha önce yaptırılan 1 adet rüzgâr gülü, 1 adet akıllı ev tasarım çalışması, 1 adet kutu, 1 adet güneş enerji modülü almaları istenmiştir. Malzemelerini alan gruplara yeterli süre verilerek akıllı ev montaj çalışmalarını tamamlamaları istenmiştir. Ders sonunda her grubun iletişim sorumlusu tarafından ürün tanıtımları yapılmış ve ürünler sorulan sorularla değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre çalışmalarında nereleri düzeltebilecekleri üzerine konuşulmuştur.

Resim 3.7: Uygulama 2 Geliştirme Süreci



Uygulama Aşaması: Uygulama (IMPLEMENT)

Uygulanan Ders: Matematik

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Çalışmanın bu aşamasında yapılan mühendislik ürünüyle matematik entegrasyonu yapılmıştır. Matematik entegrasyonu kapsamında analiz aşamasında sınıfa getirilen faturalardaki bilgiler kullanılarak elde edilen verileri tabloya aktarma ve arkadaşlarıyla tablolarını karşılaştırma etkinliklerine yer verilmiştir. Böylece tablo oluşturma ve okuma kazanımının da elde edilmesi amaçlanmıştır. Bölüm sonu değerlendirmesi olarak ders kitabındaki çalışmalar yapılmış ve kazanımın öğrenilme düzeyleri gözlemlenmiştir.

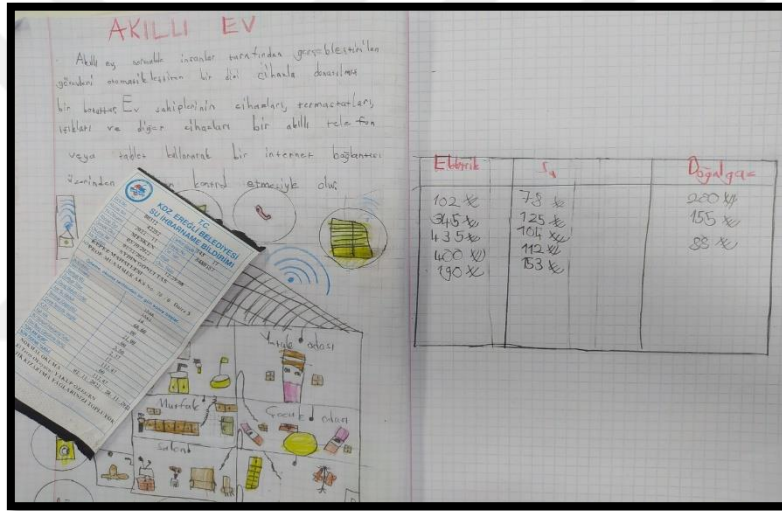
Uygulama Aşaması: Değerlendirme (EVALUATION)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Süreç değerlendirme çalışması iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada öğrenciler ürünlerini ve öğrendiklerini arkadaşlarının sordukları soruları cevaplayarak değerlendirmişlerdir. İkinci aşamada ise araştırmacının soruları ile öğrenme süreci gruplar bazında ele alınmıştır. Çalışma sürecine ait görseller aşağıda sunulmuştur.

Resim 3.8: Uygulama 2 Uygulama ve Değerlendirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

3.4.3.3. Uygulama 3 (Doğal Dezenfektan)

Uygulama Aşaması: Analiz (ANAYISIS)

Uygulanan Ders: Hayat Bilgisi

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Derse girişte “Sınıfta hasta olan var mı?” diye soruldu. Soruya birkaç öğrenci cevap verdi. Cevap verenlere hastalıkları soruldu. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkılarak Covid-19 olan olup olmadığı soruldu. Öğrenciler çevrelerinden örnekler verdiler. Bu süreçten sonra hastalıkların sebepleri üzerine

konuşuldu. Öğrencilerin daha çok mikrop şeklindeki cevaplarının yanında virüsler diyerek ön öğrenmesi olanlar belirlendi. Bu aşamada virüs ve bakterilerden kısaca bahsedildi. Daha sonra hastalıkların bulaşma yolları üzerine beyin fırtınası yapılarak konu korunma yollarına getirildi. Dersin bu aşamasında problem durumu belirtilerek öğrenci görüşlerine yer verildi. Verilen cevaplar arasından dezenfektan kavramı üzerinde durularak bir dezenfektanın nasıl yapılabileceği konuşuldu. Bu aşamada derse son verilerek araştırma görevleri verildi.

Resim 3.9: Uygulama 3 Analiz Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

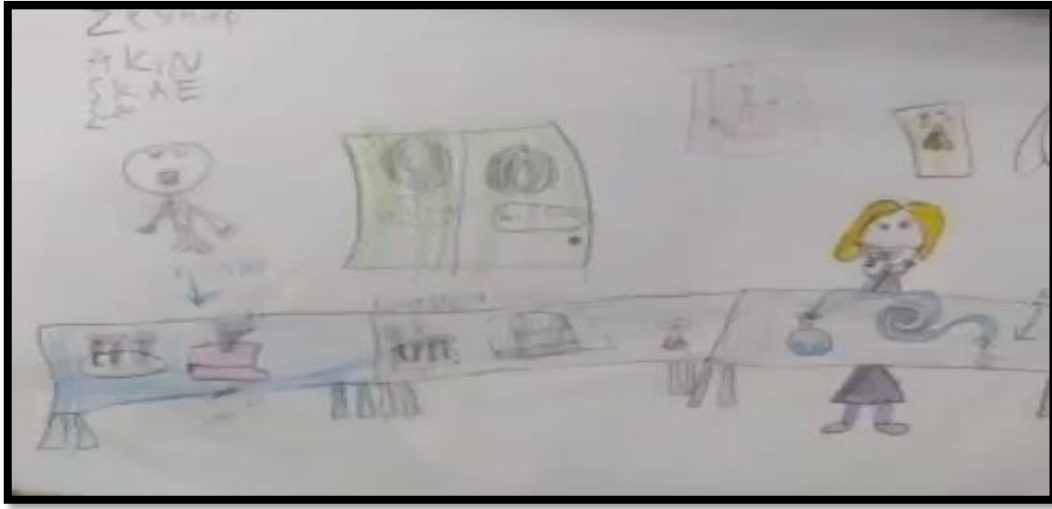
Uygulama Aşaması: Dizayn (DESIGN)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Bir önceki derste öğrencilere verilen görevler hatırlatılarak tamamlayan öğrencilerin araştırma sonuçlarını sınıfa sunmaları sağlandı. Öğrencilerin dezenfektan yapım tarifleri dinlendikten sonra her öğrenciye bir kâğıt dağıtılarak; “Şimdi kendinizi bir araştırma laboratuvarında hayal edin. Bir bilim insanısınız ve virüsleri etkisiz hale getirecek doğal bir dezenfektan icat ediyorsunuz.” İfadesiyle hayallerini tasarlamaları istendi. Tasarım süreci soru-cevap yöntemiyle değerlendirildi.

Resim 3.10: Uygulama 3 Dizayn Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Geliştirme (DEVELOP)

Uygulanan Ders: Görsel Sanatlar

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dersin bu aşaması FCL Geliştirme Alanında uygulandı. Uygulamaya başlamadan önce analiz ve dizayn süreci üzerine konuşuldu. Daha sonra sınıf 3 grup olacak şekilde planlandı. Gruplara doğal bir dezenfektan yapımında kullanılabilecek malzemeler soruldu. Verilen cevaplar sonrasında önceden hazırlanmış olan çay ağacı yağı, lavanta yağı, limon yağı, ev yapımı elma sirkesi ve karbonat tanıtıldı. Bu maddelerin doğal olduğu vurgulandı. Buna rağmen alınacak güvenlik önlemlerinden bahsedilerek her öğrencinin maske ve eldiven takması sağlandı. Daha sonra her grup için alınan sprey şişeleri dağıtıldı. Ortak belirlenen tarife göre sprey şişesine konulacak malzemelerin öğrencilerce katılması sağlandı. Yapılan karışım kontrollü olarak denenerek test edildi (Çalışma öncesinde kullanılacak malzeme listesi velilere gönderilerek alerjik geçmişi olan öğrencilerle ilgili araştırma yapılmıştır). Bölüm sonu değerlendirmesi için grupların birbirlerine ve araştırmacının çalışma gruplarına sorduğu sorularla sürecin değerlendirilmesi yapıldı.

Resim 3.11: Uygulama 3 Geliştirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Uygulama (IMPLEMENT)

Uygulanan Ders: Matematik

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Uygulama aşaması geliştirme aşamasının devamında ürün üretim süreci tekrar ele alınarak işlendi. Matematik entegrasyonunun sağlanması için spreysilerine konulan sıvı maddelerin standart olmayan ölçü birimleriyle ve standart ölçü kaplarıyla konulması sağlandı. Öğrencilerin durumları karşılaştırması sağlanarak ölçü kapları arasındaki farkları hissetmeleri sağlandı. Bölüm sonu değerlendirmesi için ders kitabındaki çalışmalar yaptırılarak kazanımın elde edilme düzeyi araştırıldı.

Uygulama Aşaması: Değerlendirme (EVALUATION)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Bu uygulama için grup görüşme formu (Ek-10) uygulanarak çalışma süreci değerlendirilmiştir. Çalışma süreci ile ilgili görseller aşağıda sunulmuştur.

Resim 3.12: Uygulama 3 Uygulama ve Değerlendirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

3.4.3.4. Uygulama 4 (Kemerini Tak, Hayata Bağlan)

Uygulama Aşaması: Analiz (ANALYSIS)

Uygulanan Ders: Hayat Bilgisi

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dersin ilk aşaması olan analiz sürecinde öğrenciler FCL Sunum Alanına götürülerek burada akıllı tahtadan trafik temalı bir çizgi film izlemeleri sağlandı. Çizgi film sonrası soru-cevap şeklinde derse devam edilerek emniyet kemerinin önemi üzerine konuşmalar yapıldı. Öğrencilerin ailelerinden sundukları örneklerle ders devam ettirildi. Konu ile ilgili kamu spotlarını da incelemeleri sağlandı. Bu noktada problem durumu sunularak öğrencilerin çözüm önerilerini anlatmaları sağlandı. Analiz aşaması öğrencilerin derse katılımları gözlemlenerek ön bilgileri üzerine değerlendirme yapılarak son verildi. Bu aşamada problem durumunu çözmeye yönelik araştırma görevleri de verilmiştir.

Resim 3.13: Uygulama 4 Analiz Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Dizayn (DESIGN)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dersin bu aşamasında analiz süreci hatırlatılarak öğrencilerin elde ettikleri bilgileri ve hazırladıkları çalışmaları arkadaşlarına sunmaları sağlandı. Daha sonra bireysel tasarım sürecine geçilerek her öğrencinin kendi çözüm önerisini sunması için yeterli süre verildi. Tasarımlar soru-cevap yöntemi kullanılarak değerlendirildikten sonra modelleme sürecinde her grubun ortak bir çalışma yapabilmesi için grup içi akran değerlendirme çalışmaları yapmaları sağlandı. Sonuçlar hem akran değerlendirme (Ek-11) hem de araştırmacının ürünler için verdiği puanlar karşılaştırılarak değerlendirildi.

Resim 3.14: Uygulama 4 Dizayn Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Geliştirme (DEVELOP)

Uygulanan Ders: Görsel Sanatlar

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dizayn sürecinde ortak kararlar belirlenen tasarımların üretilmesi için öğrenci grupları FCL Geliştirme Alanına götürüldü. Burada kendilerine verilen araçlarla modellerini geliştirebilecekleri belirtildi. Çalışma grupları araçlarıyla birlikte emniyet kemeri tasarımlarını da oluşturmaya çalıştılar. Araçların çalışması, sürücü modellemeleri ve emniyet kemeri uygulamaları incelendi. Bazı eksiklikler belirlenerek yapabilecekleri konusunda öğrenciler bilgilendirildiler. Süreç öğrencilerin ürünlerini tanıtmalarıyla değerlendirildi.

Resim 3.15: Uygulama 4 Geliştirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Uygulama (IMPLEMENT)

Uygulanan Ders: Matematik

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dersin bu aşamasında öğrenciler FCL alanına alınarak her çalışma grubuna geometrik cisimler takımı, tangram takımları ve bloklar dağıtıldı. Bu araçlarla şekil modelleri oluşturmaları, araçlarını modellemeleri ve bu modelleri çizmeleri istenildi. Çalışma süreci ders kitabı etkinliklerinin tamamlanmasıyla kazanımları elde etme yönüyle değerlendirildi.

Uygulama Aşaması: Değerlendirme (EVALUATION)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Çalışma süreci tamamlandıktan sonra süreç bir bütün olarak ele alınarak öncelikle araçlar duvara çarptırılarak test edildi. Başarılı olan araçlar üzerinde ilgili kazanıma vurgu yapıldı. Daha sonra süreç araştırmacı tarafından not

(Ek-12) alınarak değerlendirildi. Çalışma süreci ile ilgili görseller aşağıda sunulmuştur.

Resim 3.16: Uygulama 4 Uygulama ve Değerlendirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

3.4.3.5. Uygulama 5 (Dünya’da ki Yerim)

Uygulama Aşaması: Analiz (ANALYSIS)

Uygulanan Ders: Hayat Bilgisi

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Derse girişte “Şu an neredesiniz?” sorusu soruldu. Öğrencilerin birçoğu okulda olduklarını belirttiler. “Okul Nerede?” soruma, Ereğli’de şeklinde cevaplar verildi. “Ereğli nerede?” sorusuna ise Zonguldak’ta cevabını verenler oldu. “Zonguldak nerede?” sorusuna da Türkiye’de şeklinde cevaplar verildi. Son olarak “Türkiye nerede?” sorusu Dünya şeklinde cevaplandı. Cevapların doğru

şekilde cevaplanması ön öğrenmelerin iyi düzeyde hatırlandığının göstergesi olarak yorumlandı. Dersin bu aşamasında interaktif tahtada bir uygulama ile Dünya'nın uzaydan görünüşü gösterilerek derse ilgi seviyesi yükseltilmeye çalışıldı. “Dünya üzerinde yerimizi gösterebilir misiniz?” sorusu sonrasında ise olumlu dönütlerin sayısında azalmalar görüldü. Bunun üzerine problem durumu sunulurken; Dünya haritası üzerinde ülkemizi, ülkemizin başkentini ve yaşadığımız şehri gösterebileceğim bir çalışma yapmak istediğimi, ancak bunu nasıl yapacağımı bilmediğimi ifade ettim. Öğrencilerde konu hakkında fikirlerini sunmaya başladılar. Bu fikirlerden hareketle araştırma görevleri verilerek hazırlanan çalışmaların bir sonraki aşamada sunulacağı belirtildi. Bölüm sonu değerlendirmesi için sorulan sorularla problem durumunun anlaşılma düzeyi ölçülmeye çalışıldı.

Resim 3.17: Uygulama 5 Analiz Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Dizayn (DESIGN)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Problem durumu hatırlatılarak derse giriş yapıldı. Daha sonra öğrencilerin araştırma sonucunda elde ettikleri bilgileri arkadaşlarına sunmaları istendi. Sunumlar sonrası bireysel çalışma yapılacağı belirtilerek öğrencilerin problem durumunu çözmeye yönelik önerilerini tasarlamaları istendi. Süreç içerisinde yapılan çalışmalar soru cevap yöntemi ile değerlendirildi. Yapılan

alışmalarına göre öğrencilerin gruplara ayrılması sağlandı. Her grup için ortak bir dizayn çalışmasını belirlemeleri istendi. Grupların yapacakları modeller konusunda tartışmaları sağlandı.

Resim 3.18: Uygulama5 Dizayn Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Geliştirme (DEVELOP)

Uygulanan Ders: Görsel Sanatlar

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Mühendislik süreci sınıf ortamında gerçekleştirildi. Bu derste geri dönüşümün önemini vurgulamak için okuldaki atık kağıtlar kullanıldı. Öğrenci gruplarına birer adet küçük plastik top, atık kağıtlar ve Dünya Haritası izimleri

dağıtıldı. Öğrenciler genel olarak diğer gruplarla da etkileşime girerek küre şeklinde bir modelleme yapma eğilimi gösterdiler. Küçük plastik topu kağıtlarla kaplayarak daha büyük bir küre oluşturdular. Bu küreyi yaparken en çok sordukları soru; “Kağıtlarla top gibi durmuyor. Bunu nasıl yapabiliriz?” şeklinde oluyordu. Bu durumda beyin fırtınası yapılarak kağıtları açılmadan nasıl birleştirebiliriz sorusuyla bir çözüme ulaşmaları sağlandı. Bazı öğrencilerden gelen bantla yapıştırma seçeneği benimsenerek kürelerini oluşturmaya başladılar. Bu aşamada aldıkları göreve göre kara parçalarını kesen öğrencilerle okyanuslar için mavi kağıtlar hazırlayan öğrencilerin çalışmalarını sırasıyla kürenin üzerine yapıştırdıkları gözlemlendi. Görevler tamamlanıp modeller oluşturulduktan sonra soru-cevaplarla model üzerinde problem durumunda verilen soruları cevaplamaları istendi.

Resim 3.19: Uygulama 5 Geliştirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Uygulama (IMPLEMENT)

Uygulanan Ders: Matematik

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Geliştirme aşamasında hazırlanan ve değerlendirilmesi yapılan modeller bir sonraki aşamada matematik entegrasyonu için kullanıldı. Öncelikle oluşturdıkları modelin geometrik şekillerden hangisine benzediği, bu şeklin kenarları var mı, köşesi var mı, çevremizde bu şekle benzeyen başka neler var gibi

sorularla küreye dair temel kavramların öğrenilme düzeyine bakıldı. Daha sonra asıl kazanımımıza yönelik sorularla yer, yön ve hareket ile ilgili çalışmalara yer verilip ders sonunda okul ders kitabındaki etkinlikler yaptırılarak ilgili kazanımın öğrenilme düzeyi incelendi.

Uygulama Aşaması: Değerlendirme (EVALUATION)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Uygulama süreciyle birlikte hazırlanan modellerin problem durumunu çözmeye yardımcı olup olmadığı, üretimde hangi malzemelerin kullanıldığı, daha farklı malzemelerin kullanılıp kullanılamayacağı, modelin daha iyi nasıl yapılabileceği üzerine sorular sorularak hem bireysel hem de grup olarak sürecin değerlendirilmesi sağlandı. Bu çalışmayla grupların da verilen cevaplar üzerinden birbirlerini değerlendirmeleri sağlanmış oldu. Çalışma süreci aşağıda sunulmuştur.

Resim 3.20: Uygulama 5 Uygulama ve Değerlendirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

3.4.4. Uygulama 6 (Dayanıklı Ev)

Uygulama Aşaması: Analiz (ANALYSIS)

Uygulanan Ders: Hayat Bilgisi

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Derse girişte çocuklara bugün bir çizgi film izleyeceğimiz söylendi. Bu duruma çok sevindiler. Çizgi film içerik olarak deprem ile ilgili bir animasyondur. Çizgi filmi izlerken beklentileri karşılanmadığı için çok soru yönelttiler. Ancak ilerleyen süreçte deprem ile ilgili bilgilerini de ifade etmeye başladılar. Çizgi film izlendikten sonra problem durumu sunularak öğrencilerin konu hakkındaki görüşleri alındı. Bu aşamada öğrencilerin fikirlerine olumlu ya da olumsuz dönütler verilmedi. Soru cevaplarla problem durumunu anlama düzeyleri gözlemlenerek değerlendirildi.

Resim 3.21: Uygulama 6 Analiz Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Dizayn (DESIGN)

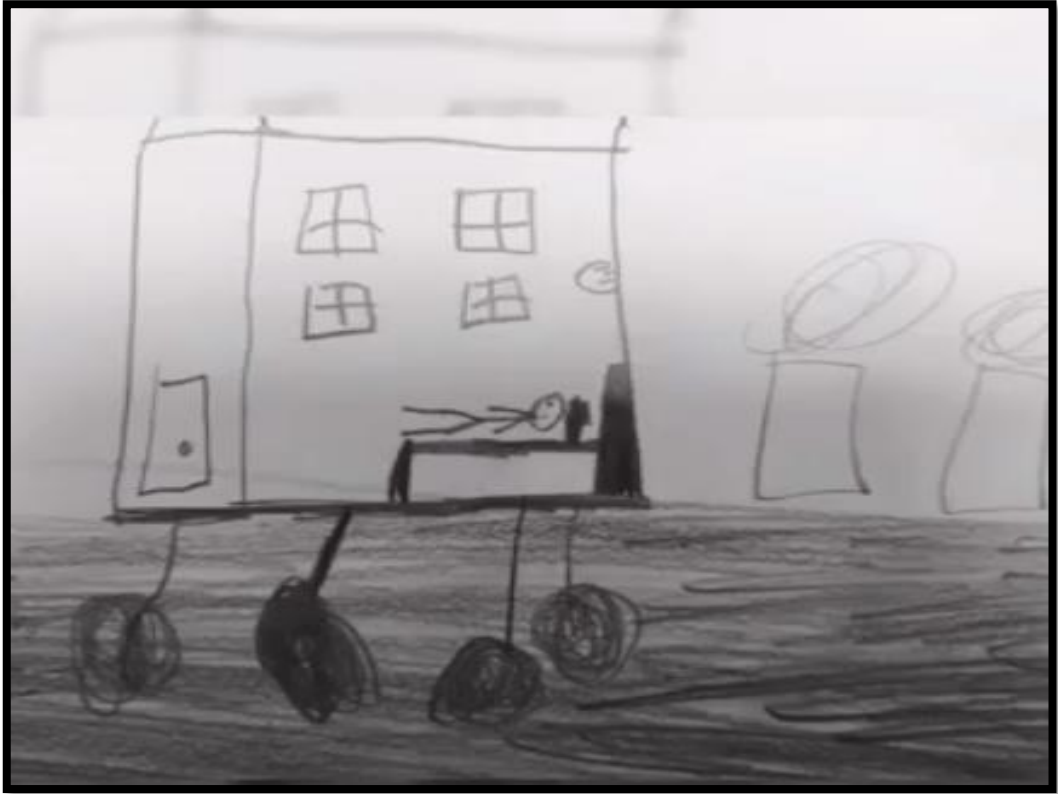
Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Dizayn aşamasına başlarken problem durumu ile ilgili öğrencilerin araştırma sonuçlarını sunmaları istendi. Sunumlar sonrası öğrencilerle

bireysel çalışılacağı belirtilerek deprem ve diğer doğal afetlere dayanıklı evlerini tasarlamaları istendi. Tasarım sürecinde soru cevaplarla öğrencilerin farkındalıkları değerlendirildi. Dizayn görevleri tamamlandıktan sonra öğrenci grupları bir araya getirilerek tasarımlarını değerlendirmeleri ve ortak bir tasarım konusunda anlaşmaları için destek verildi. Çalışma süreci öğrenci gruplarının birbirlerini değerlendirmesiyle sonlandırıldı.

Resim 3.22: Uygulama 6 Dizayn Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Geliştirme (DEVELOP)

Uygulanan Ders: Görsel Sanatlar

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Geliştirme aşamasına geçmeden önce öğrenci gruplarının tasarımları tekrar değerlendirilerek kullanmak istedikleri malzemelerden seçmeleri istendi. Grupların seçtikleri malzemeler doğrultusunda FCL Geliştirme Alanında çalışmalara başlandı. Geliştirme sürecinde soru cevaplarla çalışmalar değerlendirilmeye çalışıldı. Çalışmalar tamamlandıktan sonra deprem simülasyonu

testi gibi çalışmalarla değerlendirme çalışması yapıldı. Yıkılan ürünler üzerinde konuşularak daha iyi nasıl yapılabilirdi sorusu üzerine konuşuldu.

Resim 3.23: Uygulama 6 Geliştirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Uygulama (IMPLEMENT)

Uygulanan Ders: Matematik

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Uygulama aşamasında oluşturulan modeller incelenerek oluşturulan yapının hangi geometrik şekillere benzediği soruldu. Bu geometrik şekillerle oluşturulan yapılardaki örüntüler üzerine çalışılarak şekil örüntüleri kazanımına yönelik çalışmalar yapıldı. Bölüm sonu değerlendirmesi için okul ders kitabındaki etkinlikler tamamlatılarak kazanımın edinilme düzeyi ölçüldü.

Uygulama Aşaması: Değerlendirme (EVALUATION)

Uygulanan Ders: Serbest Etkinlikler

Süre: 1 Ders Saati

Açıklama: Süreç değerlendirme amacıyla ürün değerlendirme ölçeği (Ek-11) uygulanarak çalışma sonuçlandırıldı. Çalışma sürecine ait görseller aşağıda sunulmuştur.

Resim 3.24: Uygulama 6 Uygulama ve Değerlendirme Süreci



Kaynak: Yazar tarafından resimlendirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi yapıp özetlenirken merkezi eğilim ölçüleri ile birlikte yayılım ölçüm değerleri de verilerek özetlenir. Veriler normal dağılım özellikleri gösteriyorsa ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleriyle özetlenirken, normal dağılım özelliği göstermeyen veriler ortanca (%50), 1. Çeyrek (%25), 3. Çeyrek (%75), minimum ve maksimum değerleri ile özetlenir. Nitel verilerin özetlenmesinde ise örneklem içerisinde bulunan katılımcıların değişkenlere göre gözlemlenen değerlerin sayısı ve sıklığının örneklem büyüklüğüne oranı ile ulaşılan değer % ile ifade edilmesiyle gerçekleşir (Cevahir,

2020, s. 6). Çalışmada toplanan nicel verilerin analizi SPSS 27.0 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın nitel araştırma bölümünde ise odak grup görüşme yöntemi kullanılmıştır.

Odak grup görüşmelerinin analizi üzerine uzlaşma sağlanmış kesin bir çerçeve olmamasına rağmen en çok kullanılan analiz yöntemleri olarak Sabit Karşılaştırma Analizi, Klasik İçerik Analizi, Anahtar Kelime Analizi ve Söylem Analizi gösterilmektedir (Gülcan, 2021, s. 103). Bu araştırmanın nitel verilerinin analizinde de bu yöntemlerden içerik analizi kullanılmıştır. Bu çalışma karma yöntem ile yürütüldüğünden dolayı da kullanılan ölçeklerin analizi ve nitel verilerin analizi alt başlıklar halinde sunulmuştur.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerden Temel Beceri Ölçeği, STEM Kariyer İlgi Ölçeği ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği için öncelikle verilerin normallik analizi yapılmış, basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmış, varyansların homojenliği kontrol edilerek aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerleri incelenip puanların normallik varsayımına uygunlukları test edilmiştir. Çalışma grubunun 35'ten büyük olması nedeniyle ölçeklerin normallik analizinde Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ve Shapiro Wilk-W testi tercih edilmiştir. Veriler yorumlanırken .05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır. Bununla birlikte Q-Q pilot ve basıklık-çarpıklık değerleri de göz önüne alınarak dağılımın normal olup olmadığına karar verilmiştir.

Temel Beceri Ölçeğinden aldıkları ortalama puanlara ilişkin Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Shapiro Wilk-W testi sonuçları ve Cronbach's alfa değerleri Tablo 3.3'de sunulmuştur.

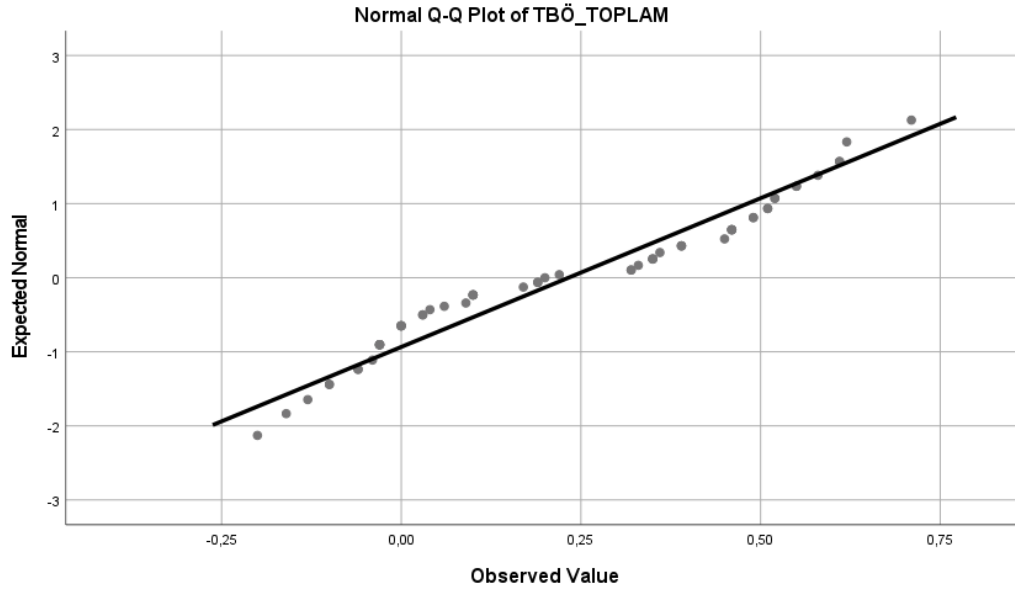
Tablo 3.3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Verileri için Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
TBÖ_TOPLAM	,144	59	,004	,936	59	,004

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ölçme araçlarından Temel Beceri Ölçeği çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir ölçme aracıdır. Ölçme aracının Kolmogorov-Smirnov (K-S) değeri incelendiğinde [KS=.144, df 59, p<.05] ve [SW=.936, df 59, p<.05] istatistiksel olarak anlamlı olduğu için KS ve SW testlerinin verilerine göre normal dağılım göstermemektedir. Ancak q-q pilot ve çarpıklık-basıklık değerlerine göre karar verilecektir.

Grafik 3.1: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Verileri için Q-Q Pilot Grafiği



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Temel Beceri Ölçeğinin toplam puanları için q-q pilot dağılım grafiği incelendiğinde dağılımın doğrusal olduğu görülmektedir.

Tablo 3.4: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Verileri için Basıklık-Çarpıklık Değerleri

		İstatistik	Std. Error
TBÖ_TOPLAM	Skewness	,076	,311
	Kurtosis	-1,354	,613

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 değerlerinin arasında olması normal dağılım olarak varsayılır (Tabachnick, 2013). Bu çalışmada da elde edilen skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) sonuçları (- 1.50) ile (+ 1.50) arasında olması verilerin dağılımının normal kabul edilebileceğini göstermektedir.

Temel Beceri Ölçeği verilerinin normal dağılım göstermesi üzerine ölçekten elde edilen verilerin Cronbach's alfa güvenirlik katsayısı hesaplanarak değer .87 olarak bulunmuş, grupların puan ortalamaları için t Test uygulanmış, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test ortalamaları hesaplanarak elde edilen puanların analizi yapılmış, Cohen's d testi yapılarak etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Verilerin analiz ve yorumlaması bulgular bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

STEM Kariyer Ölçeğinden aldıkları ortalama puanlara ilişkin Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Shapiro Wilk-W testi sonuçları ve Cronbach's alfa değerleri Tablo 3.5'de sunulmuştur.

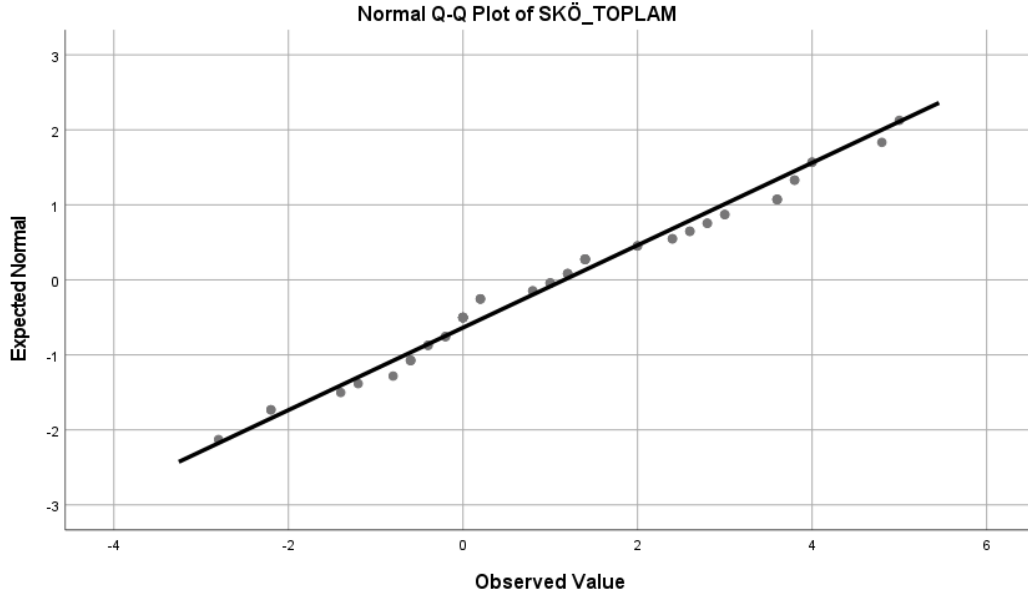
Tablo 3.5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgi Ölçeği için Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
SKÖ_TOPLAM	,125	59	,023	,972	59	,198

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ölçme araçlarından STEM Kariyer İlgi Ölçeği 7'li likert yapıda 5 maddeden oluşan bir ölçme aracıdır. Ölçme aracının Kolmogorov-Smirnov (K-S) değeri incelendiğinde [KS=.125, df 59, p<.05] ve [SW=.972, df 59, p>.05] istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış KS ve SW testlerinin verilerine göre normal dağılım göstermemektedir. Ancak q-q pilot ve çarpıklık-basıklık değerlerine göre karar verilecektir.

Grafik 3.2: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgisi Ölçeği Verileri için Q-Q Pilot Grafiği



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

STEM Kariyer İlgisi Ölçeğinin toplam puanları için q-q pilot dağılım grafiği incelendiğinde dağılımın doğrusal olduğu görülmektedir.

Tablo 3.6: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgisi Ölçeği Verileri için Basıklık-Çarpıklık Değerleri

		İstatistik	Std. Error
SKÖ_TOPLAM	Skewness	,158	,311
	Kurtosis	-,585	,613

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 değerlerinin arasında olması normal dağılım olarak varsayılır (Tabachnick, 2013; Gökbulut & Dindaş, 2022, s. 48). Bu çalışmada da elde edilen skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) sonuçları (- 1.50) ile (+ 1.50) arasında olması verilerin dağılımının normal kabul edilebileceğini göstermektedir.

STEM Kariyer İlgisi Ölçeği verilerinin normal dağılım göstermesi üzerine ölçekten elde edilen verilerin Cronbach's alfa güvenirlik katsayısı hesaplanarak değer .82 olarak bulunmuş, grupların puan ortalamaları için t test uygulanmış, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test ortalamaları hesaplanarak

elde edilen puanların analizi yapılmış, Cohen's d testi kullanılarak etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Verilerin analiz ve yorumlaması bulgular bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

PÇYYDB Ölçeğinden aldıkları ortalama puanlara ilişkin Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Shapiro Wilk-W testi sonuçları ve Cronbach's alfa değerleri Tablo 3.7'de sunulmuştur.

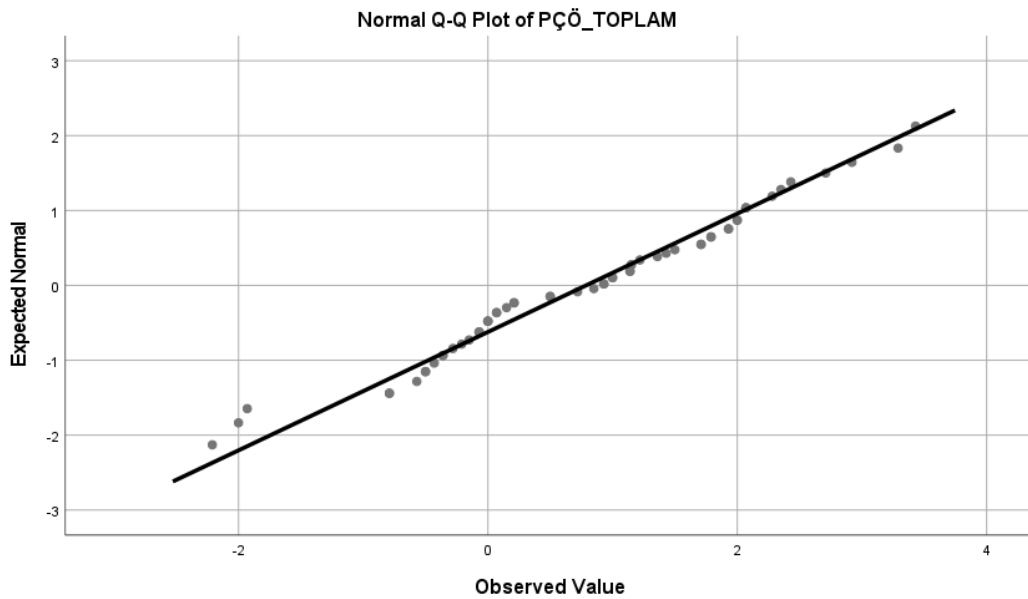
Tablo 3.7: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇYYDB Ölçeği için Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
PÇÖ TOPLAM	,099	59	,200*	,978	59	,360

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ölçme araçlarından PÇYYDB Ölçeği 5'li likert yapıda 14 maddeden oluşan bir ölçme aracıdır. Ölçme aracının Kolmogorov-Smirnov (K-S) değeri incelendiğinde [KS=.099, df 59, p>.05] ve [SW=.978, df 59, p>.05] istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı için KS ve SW testlerinin verilerine göre normal dağılım göstermemektedir. Ancak q-q pilot ve çarpıklık-basıklık değerlerine göre karar verilecektir.

Grafik 3.3: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇYYDB Ölçeği Verileri için Q-Q Pilot Grafiği



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

PÇYYDB Ölçeğinin toplam puanları için q-q pilot dağılım grafiği incelendiğinde dağılımın doğrusal olduğu görülmektedir.

Tablo 3.8: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇYYDB Ölçeği Verileri için Basıklık-Çarpıklık Değerleri

		İstatistik	Std. Error
PÇÖ_TOPLAM	Skewness	-,138	,311
	Kurtosis	-,255	,613

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 değerlerinin arasında olması normal dağılım olarak varsayılır (Tabachnick, 2013). Bu çalışmada da elde edilen skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) sonuçları (- 1.50) ile (+ 1.50) arasında olması verilerin dağılımının normal kabul edilebileceğini göstermektedir.

PÇYYDB Ölçeği verilerinin normal dağılım göstermesi üzerine ölçekten elde edilen verilerin Cronbach's alfa güvenirlik katsayısı hesaplanarak değer .92 olarak bulunmuş, grupların puan ortalamaları için t test uygulanmış, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test ortalamaları hesaplanarak elde edilen puanların analizi yapılmış, Cohen' d testi kullanılarak etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Verilerin analiz ve yorumlaması bulgular bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Toplanması

Çokluk, Yılmaz & Oğuz' (2011) göre odak grup görüşmelerinde daha çok yüzeydeki bilgiler ortaya çıkarılmaktadır. Bu nedenle görüşmeye katılanların deneyimleri, duyguları, algıları, bilgi ve düşünceleri önem arz etmektedir. Bu görüşmelerde genellemelere gitmek yerine katılımcıların görüşlerinin ve bakış açılarının betimlenmesi gerekir.

Odak grup görüşmelerinde araştırmacı gruplar oluşturarak grup üyelerini bir araya getirir. Bir araya getirilen grup üyeleriyle belirlenmiş bir konu hakkında görüşülür (Karahana, Uca & Güdük, 2022, s. 87). Bu kapsamda araştırmanın deney grubunu oluşturan 30 öğrenci araştırma sürecindeki çalışma gruplarına göre bir araya getirildiler. Bu gruplar FCL1, FCL2, FCL3, FCL4, FCL5 ve FCL6 isimlendirmesiyle 5'er kişiden oluşan 6 gruptan oluşturulmuştur.

Odak grup görüşmelerinin yapılacağı mekân araştırmacı tarafından düzenlenmeli, fiziksel koşullar kişilerin kendisini rahat hissedebileceği sosyal bir ortam olacak şekilde oluşturulmalıdır. Görüşme sırasında grup üyeleri birbiri görüp duyabilmeli ve ortam kaydın kolayca yapılabileceği şekilde olmalıdır. Mekânın ısı değerleri uygun hale getirilmelidir (Şahsuvaroğlu & Ekşi, 2013, s. 131). Bu kapsamda odak grup görüşmeleri için araştırmanın yürütüldüğü okulun FCL alanı ve araştırma grubunun öğrenim gördüğü sınıf ortamı koşulların uygunluklarına göre dönüşümlü olarak tercih edilmiştir.

Görüşmelerin gerçekleştirilmesi için öğrenciler çalışma sürecindeki gruplarıyla bir araya getirilmiştir. Çalışma sürecinde altı gruba ayrılan öğrenciler görüşmelere de bu gruplarıyla birlikte katılmışlardır. Her grup beş öğrenci olacak şekilde planlama yapılmıştır. Görüşmeler araştırmacı tarafından sınıf ya da atölye ortamından uygun olanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Grupların görüşme süreleri incelendiğinde; FCL1 grubu ile 22 dakika, FCL2 grubu ile 18 dakika, FCL3 grubu ile 17 dakika, FCL4 grubu ile 23 dakika, FCL5 grubu ile 26 dakika ve FCL6 grubu ile de 20 dakika olarak birbirine yakın sürelerde gerçekleştirildiği görülmektedir. Görüşmeler araştırmacının “Merhaba, ben Sınıf Öğretmeni Serkan Topbaş. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesinde “Eğitim Programları ve Öğretim Alanında Tezli Yüksek Lisans eğitimimi sürdürmekteyim. Tez çalışmalarım kapsamında sizlerle beraber yürüttüğümüz. STEM etkinliklerini değerlendirmek istiyorum. Sizler de bu STEM etkinliklerine katıldığınız için görüşlerinizi alacağım. Bu görüşmede konu ile ilgili fikirlerinizi öğrenmek için 10 tane soru hazırladım. Bu hazırladığım soruların içerisinde alt sorularda olacak. Bunları size sorarak siz bu etkinliklerle ilgili neler düşünüyorsunuz bunu anlamaya çalışıyorum. Bu konuşmamızı kayıt haline alarak çalışmaya ekleyeceğim. Bunu yaparken de kişisel verilerinizi koruyacağım. Sizleri sıkmamak için sorulara başlamak istiyorum.” açıklamasıyla başlamış ve yapılan görüşmeler ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Alınan ses kayıtları daha sonra araştırmacı tarafından orijinalliği bozulmayacak şekilde yazılı hale getirilerek elde edilen veriler bulgular bölümünde yorumlanmıştır.

3.5.3. Nitel Verilerin Analizi

Baltacı' ya (2019) göre nitel araştırmaya doğal araştırma, yorumlayıcı araştırma ve alan araştırması gibi farklı isimler de verilmiştir. Nicel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik, analiz sonucunda elde edilen sayısal verilerle kanıtlanırken nitel araştırmalarda bunu sağlayacak sayısal veriler olmadığı için geçerlik ve güvenirliği kanıtlamak zordur. Bunu sağlamak için de nitel araştırmalarda inanılrlık, sonuçların doğru olması ve araştırmacının yetkinliği gibi ifadelerden bahsetmek daha doğru olacaktır (Başkale, 2016, s. 23).

Nitel araştırmalarda genellikle betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmaktadır. İçerik analizinde kodlama yöntemi kullanılarak verilere ait kavram ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılır. İçerik analizi yapılırken veriler dört aşamada analiz edilir. Buna göre öncelikle veriler kodlanır, ikinci aşamada kod, kategori ve temalar bulunur. Üçüncü aşamada kod, kategori ve temalar düzenlenir. Son aşamada ise elde edilen bulgular tanımlanıp yorumlanır (Baltacı, 2019, s. 377-378).

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın problem durumlarına yönelik elde edilen bulgu ve yorumlar yer almaktadır.

4.1. Araştırmanın Nicel Verilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde çalışma gruplarından uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında yapılan ön test ve son testlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. Temel Beceri Ölçeği Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmanın birinci alt problemi “Temel Beceri Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu kapsamda uygulama sürecine başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Temel Beceri Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Ön testten elde edilen bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Temel Beceri Ölçeği Ön Test t-Test Sonuçları

Temel Beceri Ölçeği	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	30	.42	.14	57	-.24	.81
Kontrol	29	.43	.11			

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi temel beceri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, Deney Grubu ($\bar{X}$ = .42, SS= .14) ve Kontrol Grubu ($\bar{X}$ = .43, SS= .11) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir ($t(57)$ = -.24, p =.81). Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesin temel beceriler düzeyinde aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.1.2. Temel Beceri Ölçeği Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmanın ikinci alt problemi “Temel Beceri Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu kapsamda uygulama süreci sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Temel Beceri Ölçeği” son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen bulgular tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2: Temel Beceri Ölçeği Son Test t-Test Sonuçları

Temel Beceri Ölçeği	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	30	.86	.06	40	15	.00
Kontrol	29	.44	.13			

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası temel beceri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre, Deney Grubu ($\bar{X}$ = .86, SS= .06) ve Kontrol Grubu ($\bar{X}$ = .44, SS= .13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir ($t(40)= 15, p=.00$). Bu sonuçlara göre deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında temel beceri düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşurken kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmektedir.

4.1.3. Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin Temel Becerilerinin Gelişimine Etki Etmiş midir?

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin temel becerilerinin gelişimine etki etmiş midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kapsamda uygulanan cohen’s d testinden elde edilen veriler tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4.3: STEM Etinliklerinin Temel Becerilerin Gelişimine Etkisi

<i>İlişki</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>ss</i>	<i>Genel Ort.</i>	<i>Genel ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>Cohen's d</i>	<i>Korelasyon</i>	
									<i>r</i>	<i>p</i>
<i>ÖTBÖ</i>	59	,426	,131	-,232	0,320	-7,178	<,001	0,249	0,167	0,206
<i>STBÖ</i>	59	,658	,234							

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Etki büyüklüğü, sonuç değişkenine göre iki oran arasındaki farklılık şeklinde ifade edilmektedir. Yeni denenen bir yöntem ile eskisi arasındaki farklılık ölçülerek etki büyüklüğü belirlenmiş olur. Bu etki büyüklüğünün belirlenmesinde en çok kullanılan yöntem Cohen tarafından geliştirilmiş olan (d) olmakla birlikte farklı yöntemlerde bulunmaktadır. Cohen's d değerinin 0,2' den küçük olması, etki büyüklüğünün küçük olması, 0,5 olması, etki büyüklüğünün orta olması ve 0,8 olması, etki büyüklüğünün yüksek olması şeklinde yorumlanmaktadır (Kılıç, 2014, s. 44-60).

Bu verilere göre tablo 4.3' te cohen's d değerinin ($\bar{X} = -0.23271$, $ss = 0.24902$, $p < 0.001$) 0,2' den büyük olması, uygulanan STEM etkinliklerinin temel becerilerin gelişimine etkisinde orta büyüklükte etki oranına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.1.4. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kapsamda uygulama sürecine başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Ön testten elde edilen bulgular tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.4: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön Test t-Test Sonuçları

PÇYYDBÖ	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	30	2,70	.70	48	-1,97	.05
Kontrol	29	3,17	1,05			

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, Deney Grubu ($\bar{X}$ = 2,70, SS= .70) ve Kontrol Grubu ($\bar{X}$ = 3,17, SS= 1,05) arasında kontrol grubunun aritmetik ortalamasının daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir ($t(48)$ = -1,97, p =.05). Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.1.5. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmanın beşinci alt problemi “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu kapsamda uygulama süreci sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği” son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen bulgular tablo 4.5’de sunulmuştur.

Tablo 4.5: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Son Test t-Test Sonuçları

Temel Beceri Ölçeği	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	30	4,47	.45	41,53	8,34	.00*
Kontrol	29	2,94	.88			

$p < 0.05$

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre, Deney Grubu ($\bar{X}$ = 4,47, SS= .45) ve Kontrol Grubu ($\bar{X}$ = 2,94, SS= .88) arasında deney grubunun aritmetik ortalamasının uygulama öncesine göre yükseldiği, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir ($t(41,53)$ = -8,34, p =.00). Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

4.1.6. Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etki Etmiş midir?

Araştırmanın altıncı alt problemi “Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimine etki etmiş midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kapsamda uygulanan cohen’s d testinden elde edilen bulgular tablo 4.6’ da sunulmuştur.

Tablo 4.6: STEM Etkinliklerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi

İlişki	n	$\bar{X}$	ss	Genel Ort.	Genel ss	t	p	Cohen’s d	Korelasyon	
									r	p
ÖPÇÖ	59	2,934	,920	-,786	1,265	-4,776	<,001	1,265	0,168	0,205
SPÇO	59	3,721	1,036							

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu verilere göre tablo 4.6’da cohen’s d değerinin ($\bar{X} = -0.78678$, $ss = 1.26544$, $p < 0.001$) 0,8’ den büyük olması, uygulanan STEM etkinliklerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimine etkisinde büyük etki oranına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.1.7. STEM Kariyer İlgi Ölçeği Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grubu Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmanın yedinci alt problemi “STEM Kariyer İlgi Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu kapsamda uygulama sürecine başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerine “STEM Kariyer İlgi Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Ön testten elde edilen bulgular tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7: STEM Kariyer İlgi Ölçeği Ön Test t-Test Sonuçları

SKÖ	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	30	3,88	1,43	57	-.56	.57
Kontrol	29	4,13	1,89			

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

“Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi STEM kariyer ilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre, Deney

Grubu ($\bar{X}$ = 3,88, SS= 1,43) ve Kontrol Grubu ($\bar{X}$ = 4,13, SS= 1,89) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir ($t(57) = -.56$, $p = .57$). Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesin STEM kariyer ilgi düzeyinde aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

4.1.8. STEM Kariyer İlgi Ölçeği Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Grupları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır?

Araştırmanın sekizinci alt problemi “STEM Kariyer İlgi Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu kapsamda uygulama süreci sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine “STEM Kariyer İlgi Ölçeği” son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen bulgular tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8: STEM Kariyer İlgi Ölçeği Son Test t-Test Sonuçları

Temel Beceri Ölçeği	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	30	6,18	1,17	47,82	5,18	.00*
Kontrol	29	4,11	1,80			

* $p < .00$

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası STEM kariyer ilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, Deney Grubu ($\bar{X}$ = 6,18, SS= 1,17) ve Kontrol Grubu ($\bar{X}$ = 4,11, SS= 1,80) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir ($t(47,82) = 5,18$, $p = .001$). Bu sonuçlara göre öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM kariyer ilgi düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

4.1.9. Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin STEM Kariyer İlgilerinin Gelişimine Etki Etmiş midir?

Araştırmanın altıncı dokuzuncu alt problemi “Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin gelişimine etki etmiş midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kapsamda uygulanan cohen’s d testinden elde edilen bulgular tablo 4.9’ da sunulmuştur.

Tablo 4.9: STEM Etkinliklerinin Kariyer İlgilerinin Gelişimine Etkisi

<i>İlişki</i>	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>ss</i>	<i>Genel Ort.</i>	<i>Genel ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>Cohen's d</i>	<i>Korelasyon</i>	
									<i>r</i>	<i>p</i>
ÖSKÖ	59	4,006	1,667	-1,159	1,819	-4,894	<,001	1,819	0,461	<0,001
SKÖ	59	5,166	1,827							

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu verilere göre tablo 4.9' da cohen's d değerinin ($\bar{X} = -1.15932$, $ss = 1.81973$, $p < 0.001$) 0,8' den büyük olması, uygulanan STEM etkinliklerinin STEM kariyer ilgilerinin gelişimine etkisinde büyük etki oranına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.2. Araştırmanın Nitel Verilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin odak grup görüşme formu sorularına verdikleri cevaplara ilişkin bulgular yer almaktadır. Görüşme formuna göre ilk soru öğrencilerin kendini tanıtmaları olarak sorulmuştur. Buna göre öğrencilerin gruplara göre dağılımları tablo 4.10' da sunulmuştur.

Tablo 4.10: Odak Grup Görüşmesine Katılan Gruplara Göre Öğrenci Dağılımları

Grup		f	Toplam
FCL1	Kız	3	5
	Erkek	2	
FCL2	Kız	3	5
	Erkek	2	
FCL3	Kız	3	5
	Erkek	2	
FCL4	Kız	2	5
	Erkek	3	
FCL5	Kız	2	5
	Erkek	3	
FCL6	Kız	2	5
	Erkek	3	

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.10 incelendiğinde grupların kendi aralarında dağılımlarının normal olduğu, her grup için kız ve erkek oranlarının FCL1, FCL2 ve FCL3 için %60 kız ve %40 erkek, FCL4, FCL5 ve FCL6 için ise %40 kız, %60 erkek olarak dağılım gösterdiği görülmektedir.

Araştırmanın ikinci sorusu “Uyguladığınız STEM Etkinlikleri size olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisi oldu mu? Bunlar nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soru STEM teması, tutum kategorisi olarak olumlu, olumsuz ne olumlu ne olumsuz ve görüş bildirmeyen olarak alt kategorilere ayrılarak sorudan elde edilen bulgular tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11: STEM Uygulamalarının Olumlu-Olumsuz Etkilerine Dair Bilgiler

Tema	Kategori	Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	Tutum	Olumlu	5	5	5	4	5	4	28
		Olumsuz	0	0	0	1	0	0	1
		Ne olumlu ne olumsuz	0	0	0	0	0	1	1
		Görüş bildirmeyen	0	0	0	0	0	0	0

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.11 incelendiğinde, grupların STEM uygulamalarının kendilerini olumlu yönde etkilediğini belirtenler 28 kişi iken olumsuz etkilendiğini belirten kişi sayısı 1 ve ne olumlu ne olumsuz yönde etkisi olmadığını belirten kişi sayısı 1 olarak belirlenmiştir. Dağılımlar %’lik olarak incelendiğinde görüşmeye katılan öğrencilerin %93,33’ü STEM etkinliklerinden olumlu yönde etkilendiğini, %3.33’ü olumsuz yönde etkilendiğini, %3.33’ü ise ne olumlu ne olumsuz şekilde etki etmediğini ifade etmiştir. Bu soruya ait örnek görüşler aşağıda sunulmuştur:

E.: Hayır olmadı.

L.: Evet, oldu.

N.: Bana olumlu geldi. Bilimi seviyorum. O yüzden bilime daha çok yaklaşmamı sağladı.

M.: Beni olumsuz etkiledi. Emniyet kemeri etkinliğinde çok sıkıldım.

S.: Fen ve matematik becerimi olumlu geliştirdiğini düşünüyorum.

Ç.: Olumlu olduğunu düşünüyorum. Resim becerimi geliştirdi.

İ.: Ne olumlu ne olumsuz etkilendim.

Araştırmanın temel becerilerle ilgili üçüncü alt problem durumu “Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin temel becerilerini geliştirmiş midir?” şeklinde belirlenmiş ve öğrencilere: “Uyguladığımız STEM etkinliklerinde birçok model tasarladınız. Bu etkinliklerin el becerilerinizi (resim yapma, model tasarlama, makas kullanma, kesme-yapıştırma etkinliklerini daha düzenli yapma

vd.) geliřtirdiđini dűřűnűyor musunuz?” řekliyle sorulmuřtur. Bu soru için STEM teması, temel beceriler kategorisinde resim yapma, model tasarlama, makas kullanma ve kesme-yapıřtırma kodlarıyla elde edilen bulgular Tablo 4.12’de sunulmuřtur.

Tablo 4.12: STEM Etkinliklerinin Temel Becerilere Olan Etkisi

Tema	Kategori	Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	Temel Beceriler	Resim Yapma	5	4	5	5	5	4	28
		Model Tasarlama	5	3	5	5	5	4	28
		Makas Kullanma	5	3	5	3	5	4	26
		Kesme-Yapıştırma	5	3	5	5	5	4	27

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.12 incelendiđinde odak grup gűrűřme formu 3. Sorusunun alt sorularıyla birlikte yapılan deđerlendirmesinde gruplar bazında öğrencilerin %93,33’ű STEM etkinliklerinin resim yapma becerilerini geliřtirdiđini, aynı öğrencilerden %93,33’ű model tasarlama becerilerinin de geliřtiđini, yine aynı öğrencilerin %86,66’sı makas kullanma becerilerinin geliřtiđini, son olarak aynı öğrencilerden %90’ı kesme-yapıřtırma becerilerinin geliřtiđini belirtmiřlerdir. Bu soruya ait örnek cevaplar ařađıda sunulmuřtur:

B.: Evet, dűřűnűyorum.

A.: Benim resim yapmamı geliştirmede ama bir şeyler yapabilme becerimi geliştirdi.

F.: Benim resim yapma becerimi geliştirdi.

S.: Mesela elişi yapma. Evde artan malzemelerle çalışabilirim. Origami yapabilirim.

M.: Artırdı ama sadece makas kullanma becerime etkisi olmadı.

T.: Benim kesme-yapıřtırma becerimi geliřtirdiđini dűřűnűyorum.

Z.: Olumlu oldu. Mesela dezenfektan etkinliğinde el becerimi geliştirdim.

.: Bilmiyorum.

.: Model yapma becerimin geliřtiđini dűřűnűyorum.

Arařtırmanın problem çözmeye yűnelik yansıtıcı dűřűnme becerilerini ölçmek için űűncű alt problem “Uygulanan STEM etkinlikleri, öğrencilerin problem çözmeye yűnelik yansıtıcı dűřűnme becerilerini geliřtirmiř midir?” olarak

belirlenmiş ve bu sorunun alt sorularında, yapılan STEM etkinlikleri ile okul dışında da problem durumlarına çözüm önerme, farklı çözüm yolları bulabilme, çözüm önerilerini karşılaştırabilme ve problem durumlarında verilen-verilmeyen bilgilerin farkında olma gibi kodlarla öğrencilerin görüşleri araştırılmış ve elde edilen bilgiler tablo 4.13’de sunulmuştur.

Tablo 4.13: STEM Etkinliklerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Tema	Kategori	Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	Problem Çözme	Günlük Hayata Uyarlama	3	2	4	5	4	5	23
		Farklı Çözüm Yolları Önerme	3	3	4	5	5	5	25
		Çözüm Yollarını Karşılaştırma	3	2	5	5	5	4	24
		Verilen-Verilmeyen Bilgi Farkındalığı	3	4	5	3	5	5	25

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.13 incelendiğinde gruplar bağlamında öğrencilerin %76,66’sı etkinlik sonrasında günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken STEM becerilerinden faydalandığını belirtmiştir. Katılımcıların %83,33’ü bu problemlere farklı çözüm yolları önerebildiğini vurgulamıştır. Aynı katılımcıların %80’i bir diğer soruda arkadaşlarının ve kendilerinin ortaya sürdükleri çözüm yollarını karşılaştırdıklarını söylemişlerdir. Katılımcılardan %83,33’ü problemlerdeki verilen ve verilmeyen bilgilerin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Sorularla ilgili örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur:

B.: Ben artık abimin Matematik dersindeki zor problemleri bile çözebiliyorum.

K.: Öğretmenim ben matematiksel oyunlar oynamadığım için, mesela eşleştirme oyunları oynuyorum. Onun için oyunlarda çok işime yaramıyor.

Y.: Evet, mesela bilgisayar oyunlarında yapılar oluşturabiliyoruz.

Ö.: Evde bir şeyler üretebiliyorum. Mesela modeller yapabiliyorum.

İ.: Kimsenin aklına gelemeyecek bir şey bulabiliyorum.

Z...: Deprem etkinliğinde farklı fikirler sundum.

T.: Ben de evde bebeklerime evde olan kumaşlardan elbise yapabiliyorum.

K.: Kağıtları toplayıp bir araya getiriyoruz. Sonra bantlayıp top yapıyoruz.

L.: Depremle ilgili çalışmada onlar bize göre daha sağlam yapmışlardı. Bizim binamız hasar görmüştü.

K.: Yani biraz karşılaştırdık.

S.: Karşılaştırdık. Mesela ev etkinliğinde yaptığımız evi diğer grubun etkinliğine göre tasarladık.

İ.: Karşılaştırdık.

İ.: Depreme dayanıklı evler etkinliğinde de vardı. Verilmeyen bilgileri araştırdım.

Ç...: Vardı.

S.: Ben vardı diye düşünüyorum.

B.: Evet, belliydi.

Araştırmanın STEM kariyer alanı üçüncü alt problem durumu “Uygulanan STEM etkinlikleri, öğrencilerin STEM kariyer alanlarına olan ilgilerini geliştirmiş midir?” olarak belirlenmiş ve öğrencilere; “Daha önceden ileriki meslek hayatınıza yönelik sorulan sorulara cevabınız neydi? Şimdi ileriki meslek hayatınıza yönelik olarak ne olmak istersiniz?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruyla öğrencilerin STEM kariyer alanlarına olan ilgisinde bir artış olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Verilen cevaplar STEM teması, STEM kariyer kategorisinde öğrencilerin verdiği meslek isimleri kodlanarak elde edilen veriler tablo 4.14, 4.15 ve 4.16’ da sunulmuştur.

Tablo 4.14: Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM Kariyer Alanlarına İlgisi Düzeyi

Tema	Kategori		Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	STEM Kariyer	Uygulama Öncesi	Sanatçı	1	1		1			3
			Hâkim	1						1
			Hemşire	1						1
			Futbolcu	2	2				2	6
			Doktor		1	1			1	3
			Öğretmen		1					1
			pilot			2		1		3
			sporcu			1				1
			veteriner			1		1	1	3
			polis				3	1		4
			Bilgisayar mühendisi							0
			Jandarma				1			1
			astronot					1	1	2
			iç mimar						1	1

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Uygulama öncesi meslek ilgi alanları incelendiğinde STEM alanlarıyla ilgili olarak sanatçı %10, doktor %10, pilot %10, astronot %6,66 ve iç mimar %3.33 olmak üzere katılımcı öğrencilerin toplam %39,99’u STEM kariyer alanlarını tercih ettikleri görülmektedir. Tablo 4.14 incelendiğinde ise uygulama öncesi meslek

seçeneklerinde kısıtlılık görülmektedir. Öğrencilerin çoğunlukla futbolcu %20 ve polis %13,33 gibi en çok bilinen meslekleri tercih etmeye daha yatkın oldukları gözlemlenmektedir. Bunun yanında STEM alanları dışında öğretmenlik, jandarma, farklı spor dalları(jimnastik), hemşirelik ve hakimlik gibi çoğunlukla tercih edilen mesleklere olan ilginin daha az olduğu (%3.33) gözlemlenmiştir. Bu bulgular ışığında uygulama sonrası aynı soruya verilen cevaplar tablo 4.15’de sunulmuştur.

Tablo 4.15: Öğrencilerin Uygulama Sonrası STEM Kariyer Alanlarına İlgisi Düzeyi

Tema	Kategori		Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	STEM Kariyer	Uygulama Sonrası	Sanatçı	1		1		1	1	4
			Kararsız	1		1				2
			Hemşire	1						1
			Futbolcu	2	2		1	2		7
			Doğa bilimci		1					1
			gezgin		1					1
			doktor		1			1		2
			öğretmen			1	1			2
			sporcu			1				1
			pilot							0
			bilgisayar mühendisi			1	1		1	3
			makine mühendisi				1			1
			veteriner				1			1
			avukat					1		1
			bilim insanı						1	1
			mühendis						1	1
			iha-siha mühendisi						1	1

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Uygulama sonrası meslek ilgi alanları incelendiğinde STEM alanlarıyla ilgili olarak sanatçı %13.33, doğa bilimci %3.33, doktor %6,66, bilgisayar mühendisi %10, makine mühendisi %3.33, bilim insanı %3.33, mühendis %3.33 ve iha-siha mühendisi %3.33 olmak üzere katılımcı öğrencilerin toplam %46,64’ STEM kariyer alanlarını tercih ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte uygulama öncesi ifade edilmeyen iha-siha mühendisliği, mühendis, bilim insanı ve makine mühendisliği kavramları uygulama sonrasında ifade edilmeye başlanmıştır. Bu da uygulamanın ğrencilerin STEM kariyer alanlarına olan ilgi ve bilgisini artırdığını göstermektedir. Sorularla ilgili örnek cevaplar aştığıda sunulmuştur:

—Daha önce hangi mesleği yapmayı istiyordun.

E.: Sanatçı

F.: Doktor olmak istiyordum.

N.: Ben önceden veteriner olmak istiyordum.

N.E.: Polis olmak istiyordum.

Ö.: Eskiden pilot olmak istiyordum.

İ.: Eskiden astronot olmak istiyordum.

— STEM etkinliklerinden sonra fikriniz değişti mi? Şimdi ne olmak istiyorsun?

E.: Sanatçı

N.: Artık uçmakla çok ilgili olduğumu fark ettim ve insansız hava aracı pilotu olmaya karar verdim.

F.: Ben şu anda doğa bilimci olmak istiyorum.

N.E.: Bilgisayar Mühendisi olmak istiyorum.

Ö.: Şimdi doktor olmak istiyorum.

İ.: Şimdi iha-siha mühendisi olmak istiyorum.

Araştırmanın dördüncü sorusu kendi içerisinde iki alt soruya ayrılmıştır. “Fen, Teknoloji, Mühendislik veya Matematik alanlarında çalışanlar neler yaparlar? Peki siz bu alanlarda çalışmak ister misiniz? Neden?” ve “Bu alanlarda çalışmak sizi mutlu eder mi? Neden?” olarak belirlenmiştir. Bu soruyla öğrencilerin STEM kariyer alanlarında çalışan kişilerin mesleklerine dair farkındalıkları ve bu alanlarda çalışmanın onları mutlu edip etmeyeceği sorgulanarak, STEM kariyer ilgi düzeylerindeki değişimler ölçülmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular tablo 4.16’da sunulmuştur.

Tablo 4.16: STEM Uygulamalarına Katılan Öğrencilerin STEM Kariyer Alanlarında Bilgi Düzeyleri ve Tutumlarının İncelenmesi

Tema	Kategori	Kodlar		f
STEM	STEM Kariyer	STEM Kariyer Alanları Hakkında Bilgi Sahibi		22
		STEM Kariyer Alanları Hakkında Bilgi Sahibi Değil		8
		Bu Alanlarda Çalışmak	Mutlu eder	25
			Mutlu etmez	5

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.16 incelendiğinde STEM uygulamalarına katılan öğrencilerden 22 kişi (%73,33) STEM kariyer alanları hakkında bilgi sahibi olduğu, 8 kişinin (%26,66) ise net bilgiler veremediği gözlemlenmiştir. Buna rağmen “Bu alanlarda çalışmak sizi mutlu eder mi?” sorusuna katılımcılardan 25 kişi (%83,33) “Mutlu eder.” şeklinde cevap verirken, 5 kişi (%16,66) ise mutlu etmez şeklinde yanıtlamışlardır. Soruyla ilgili verilen örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur:

—Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında çalışan insanlar ne yaparlar?

E.: Araba ile ilgilenirler.

A.: Kod yazarlar.

K.: araştırma yaparlar, deney yaparlar. Bunları karşılaştırıp fikirlerini birleştirirler. Bunların güzel olup olmayacağını düşünürler. Önce test ederler, güzel çalışırsa onu üretebilirler.

S.: Bilim, icat gibi şeylerle uğraşırlar.

Ç.: Bilgisayar mühendisleri kod yazarlar, oyun yaparlar.

Ö.: Bir şeyler yapıp satabilirler.

—Bu alanlarda çalışmak sizi mutlu eder mi?

E.: Evet

A.: Belki eder.

K.: Öğretmenim herkesi mutlu edebilir. Zaten matematik ve STEM ile ilgili bilgilerimizi tazelememize yardımcı olur.

S.: Ben mutlu olurum. Çünkü DNA çok ilgimi çeker.

Ç.: İsterdim. Çünkü bilim dünyadaki en önemli şeylerden biridir.

Ö.: Beni mutlu eder.

Araştırmanın 5 ve 6. Sorusu “Etkinlik sürecinde en çok hoşunuza giden ve gitmeyen etkinlik hangisi oldu? Neden?” olarak belirlenmiş ve bu sorular kendi içlerinde barındırdıkları alt sorularla öğrencilerin etkinlikleri beğenme-beğenmeme konusundaki görüşlerinin nedenleriyle ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Sorular STEM teması, tutum kategorisinde beğendim ve beğenmedim alt kategorileriyle ifade edilerek elde edilen bulgular tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.17: Öğrencilerin Uygulanan STEM Etkinliklerini Beğenme ve Beğenmeme Düzeylerinin İncelenmesi

Tema	Kategori	Kodlar	Tutum	f
STEM	STEM Etkinlikleri	Okulum Nerede?	Beğendim	0
			Beğenmedim	0
		Akıllı Ev	Beğendim	1
			Beğenmedim	0
		Doğal Dezenfektan	Beğendim	6
			Beğenmedim	3
		Kemerini Tak, Hayata Bağlan!	Beğendim	1
			Beğenmedim	12
		Dünyadaki Yerim	Beğendim	2
			Beğenmedim	1
		Dayanıklı Ev	Beğendim	19
			Beğenmedim	1

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.17 incelendiğinde katılımcıların en çok beğendiği etkinlik 19 kişi (%63,33) ile “Dayanıklı Ev” olduğu görülmektedir. Bununla birlikte en çok sıkıldıkları etkinlik ise 12 kişi (%40) ile “Kemerini Tak, Hayat Bağlan!” etkinliği olmuştur. Bütün etkinlikler ortalaması incelendiğinde uygulanan STEM etkinliklerinin toplam beğenilme oranı %96,65 iken beğenilmeme ortalaması ise %56,66 olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların görüşleri incelendiğinde “Okulum Nerede?” etkinliği için olumlu ya da olumsuz yorum yapılmadığı gözlemlenmiştir. Genel ortalamalar incelendiğinde ise etkinlikleri beğenme oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Görüşmeye ait örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur:

—Etkinliklerden en çok hangisi hoşunuza gitti, neden?

B.: Depreme dayanıklı ev

B.: Çünkü en iyi yaptığımız çalışma oydu. Yaptığımız çalışma yıkılmadı.

L.: Depreme dayanıklı evler benim de hoşuma gitmişti.

L.: Depreme dayanıklı evler etkinliğinde daha çok eğlendim. Biraz yıkılsa da başarılı olmuştuk.

N.: Doğal dezenfektan etkinliği

T.: Ben de depreme dayanıklı evler diyorum.

T.: Çünkü arkadaşlarımla çalıştığım için bunu daha çok sevdim.

Z.: Benim doğal dezenfektan etkinliği oldu.

Z.: Doğal dezenfektan daha sağlıklı olduğu için.

İ.: Emniyet kemeri etkinliği. Çünkü hayat kurtardığı için.

—En çok hangi etkinlikten sıkıldınız, neden?

E.: Hiç sıkılmadım.

M.: Ben dezenfektan etkinliğinde sıkıldım.

M.: Bazı şeyleri yavaş yavaş yaptığımız için sıkıldım.

K.: Emniyet kemeri etkinliğinde sıkıldım.

K.: Biraz kısa sürdü bu etkinlik.

N.: Bende doğal dezenfektan etkinliği çok yavaş ilerlediği için sıkılmışım.

Z.: Emniyet kemeri etkinliği

Z.: Çalışma ortamı kalabalıktı.

Ç.: Emniyet kemeri etkinliğinden sıkıldım. Çünkü çok bekledik.

Araştırmanın 7. Sorusu “STEM etkinliklerine katılmayı sevip sevmediğinizi 1’den 5’e kadar bir değerle puanlayın desem cevabınız ne olurdu? Neden?” olarak belirlenmiştir. Bu soru ile öğrencilerin STEM etkinliklerine katılmayı isteme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Soru STEM temasında, etkinlik kategorisinde 1’den 5’e kadar alt kategori puanlarıyla ifade edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18: Öğrencilerin STEM Etkinliklerine Katılmayı İsteyip İstememe Düzeyleri

Tema	Kategori	Kodlar-Puan	f
STEM	STEM Etkinlikleri	1	0
		2	0
		3	0
		4	8
		5	22

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.18 incelendiğinde öğrencilerden 22 kişi (%73,33) etkinlikleri 5 ile en yüksek puan üzerinden değerlendirirken, 8 kişi (%26,66) 4 puan ile değerlendirmeyi tercih etmişlerdir. Buna göre öğrencilerin STEM etkinliklerini çok beğendikleri şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin soruya verdikleri örnek cevaplar, neden bu puanı verdiklerine dair cevaplarıyla aşağıda sunulmuştur:

—STEM etkinliklerine katılmayı 1’den 5’e kadar puanlarsanız, kaç puan verirdiniz? Neden?

B.: 5

B.: Eğlenceliydi.

A.: 4

A.: Emniyet kemeri etkinliğini sevmediğim için 4 puan verdim.

N.: 5

N.: Çünkü yapılan etkinliklerden hiç sıkılmadım.

S.: 4

S.: Ben dezenfektan etkinliğinden sıkıldığım için bu puanı verdim.

M.: Ben de 4 veriyorum. Çünkü emniyet kemeri etkinliğinde çok sıkıldım.

Ç...: 5

Ç.: Çünkü çok eğlenceliydi.

Y.: 4

Y.: Çünkü bazı etkinliklerde sıkıldım.

Ç.: Ben 4

Ç.: Sıkıldığım etkinlik nedeniyle 4 puan verdim.

Araştırmanın 8. Sorusu “Bundan sonraki süreçte de STEM çalışmalarına katılmak ister miydiniz? Neden?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruyla öğrencilerin

STEM etkinliklerine katılmayı isteme düşünceleri, nedenleriyle ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bulgular STEM teması, STEM çalışmalarına karşı tutumlar kategorisinde ele alınmıştır. Elde edilen bulgular tablo 4.19’da sunulmuştur.

Tablo 4.19: Öğrencilerin STEM Etkinliklerine Katılmayı İsteme Düzeylerinin İncelenmesi

Tema	Kategori	Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	STEM Etkinliklerine Katılım	İsterim	5	5	5	5	5	5	30
		İstemem	0	0	0	0	0	0	0

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.19 incelendiğinde öğrenci gruplarındaki katılımcıların tamamının (30 kişi) bundan sonraki çalışmalara da katılmak istediklerini belirttikleri görülmektedir. Katılmayı isteme nedenleri üzerine yapılan incelemeden elde edilen bulgular ise tablo 4.20’de sunulmuştur.

Tablo 4.20: Öğrencilerin STEM Etkinliklerine Devam Etme Sebeplerinin İncelenmesi

Tema	Kategori	Kodlar	FCL1	FCL2	FCL3	FCL4	FCL5	FCL6	f
STEM	STEM Etkinliklerine Katılım	Eğlenceli	5	4	3	1	4	2	19
		Üretmeyi Seviyorum						3	3
		İcat Ediyoruz					1		1
		Görüş bildirmeyen		1	2	4			7

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.20 incelendiğinde öğrencilerin STEM etkinliklerine katılmayı isteme nedenlerinde etkinlikleri eğlenceli buldukları (%63,33), üretmeyi sevdikleri (%10) ve icat etmekten hoşlandıkları (%3.33) şeklinde bulunmuştur. Bununla birlikte öğrencilerden 7 kişi (%23.33) STEM etkinliklerine katılmayı isteme

nedenleriyle ilgili soruda neden bildirmemişlerdir. Soruyla ilgili öğrencilerin verdiği örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur:

—Bundan sonra STEM çalışmalarına katılmak ister misiniz? Neden?

A.: Evet

F.: İsterim.

F.: Çünkü çok eğlenceliydi.

N.: Ben çok eğlendiğim için çok istiyorum.

K.: Hem eğlenceli hem de öğretici olduğu için ben katılmak isterim.

T.: Bence de edelim. Bir şeyler yaptığımda çok eğleniyorum.

Z.: Katılmak isterdim. Çünkü çok güzel şeyler icat ediyorduk.

Z.: Çok isterdim. Çünkü çok eğlenceli oluyordu.

Ö.: Çok isterim. Çünkü bende yeni şeyler üretmek istiyorum.

Ç.: Ben isterim. Çünkü sıkıcı değil, eğlenceliydi.

Araştırmanın 9. Sorusu “Genel olarak tüm uygulama süreci ile ilgili düşüncelerin nelerdir? Değiştirmek istesen süreçte neyi değiştirirdin?” şeklinde olmuştur. Bu soruyla öğrencilerin yaptıkları uygulamaları genel olarak değerlendirme becerileri incelenmeye çalışılmıştır. Soru, STEM teması, değerlendirme kategorisinde etkinlikler alt kategorisi ile ele alınmış ve elde edilen bulgular tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21: Öğrencilerin STEM Etkinliklerini Değerlendirmeye Dair Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	f
STEM	Değerlendirme	(Neleri Değiştirirdim)	
		Okulum Nerede?	0
		Akıllı Ev	0
		Doğal Dezenfektan	4
		Kemerini Tak, Hayata Bağlan!	11
		Dünyadaki Yerim	0
		Dayanıklı Ev	0
		Değiştirmezdim	15

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.21 incelendiğinde öğrencilerden 15 kişi (%50) etkinlik süreciyle ilgili hiçbir şeyi değiştirmedim şeklinde cevap verirken, öğrencilerden 11 kişi (%36) “Kemerini Tak, Hayata Bağlan” etkinliğini değiştireceğini belirtti. Bununla birlikte öğrencilerden 4 kişi (%13.33) ise “Doğal Dezenfektan” etkinliğini değiştireceğini belirttikleri görülmektedir. Soruya ait örnek görüşler aşağıda sunulmuştur:

—Bütün uygulamaların hepsini düşünecek olursak neyi değiştirmek isterdiniz?

E.: Dezenfektan etkinliğini kaldırmak isterdim.

—Neden?

E.: Model üretmediğimiz için.

F.: Benim değiştirmek istediğim olmadı.

K.: Emniyet kemeri etkinliğini değiştirdim ya da ekleme yapardım.

N.: Dezenfektan ve emniyet kemeri etkinliğini değiştirdim.

S.: Çoğunlukla herkesin düşündüğü gibi ben de emniyet kemeri etkinliğini değiştirdim.

T.: Ben de emniyet kemeri ve doğal dezenfektan etkinliğini değiştirdim.

Z.: Emniyet kemeri ve dezenfektan etkinliğini değiştirdim.

Ö.: Ben emniyet kemeri etkinliğinden sıkıldığım için değiştirmek isterdim.

Araştırmanın 10. Sorusunda “Uygulama sürecine yönelik eklemek istediklerin nelerdir?” şeklinde belirlenerek öğrencilerin sürece yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Soru STEM teması, süreç değerlendirme kategorisinde görüşler alt kategorisinde değerlendirilerek elde edilen bulgular tablo 4.22’de sunulmuştur.

Tablo 4.22: Öğrencilerin STEM Etkinlikleri Sürecine Dair Görüşlerinin İncelenmesi

Tema	Kategori	Kodlar	f
STEM	Süreç Değerlendirme	Her gruba eşit malzeme verilmeli	3
		Görüş bildirmeyenler	27

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.22 incelendiğinde öğrencilerden 27 kişi (%90) sürece dair eklemek istediği bir düşüncesi olmadığını belirtirken, 3 kişi (%10) etkinlikler yapılırken (Dayanıklı Ev) her gruba eşit malzemelerin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Soruya ait örnek görüşler aşağıda sunulmuştur:

— Konuştuklarımıza eklemek istediğiniz bir şey var mı?

L.: Benim var. Depreme dayanıklı evde herkese eşit malzemeler dağıtılabildi, yapışkanlı malzemeler kullanılabildi.

A.: Her gruba aynı malzeme verilebilirdi.

F.: Bambu çubukları kullansak daha iyi olurdu.

SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın nicel ve nitel verilerinden elde edilen bulguların sonuçlarına alanyazın karşılaştırmaları da yapılarak yer verilmiştir.

Araştırmanın Temel Beceri Ölçeği 'ne ait birinci alt problem durumu “Temel Beceri Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ilişkin araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesin temel beceriler düzeyinde aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Araştırmanın Temel Beceri Ölçeği 'ne ait ikinci alt problem durumu “Temel Beceri Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ilişkin araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası temel beceri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında temel beceri düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşurken, kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür.

Araştırmanın Temel Beceri Ölçeğine ait üçüncü alt problem durumun “Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin temel becerilerinin gelişmesine etki etmiş midir?” şeklinde belirlenmiş ve bu etki düzeyini belirlemek için cohen's d testi uygulanmıştır. Buna ait araştırma sonuçlarına göre uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin temel beceri düzeylerinde istatistiki olarak orta büyüklükte etki gösterdiği görülmüştür.

Alanyazın incelendiğinde “Temel Beceri Ölçeği” Tabaru (2017) tarafından deneme modelinde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende, ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde deney grubunda 21 ve kontrol grubunda 22 öğrenciye

uygulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre STEM etkinliklerinin temel beceriler üzerinde etkisinin olmadığını belirtmektedir. Çulcu (2017), “Tahmin Et Açıkla Gözle Açıkla” Yönteminin Fen Bilimleri Dersi kapsamında ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına olan etkilerini incelediği çalışmasında temel beceri ölçeği son test sonuçları, deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Kolsuz (2018), ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullandığı çalışmasına deney grubunda 16 ve kontrol grubunda 16 olmak üzere toplam 32 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda uygulama öncesi ve sonrası “Temel Beceri Ölçeği” puan farkı (3.25), kontrol grubu ön test-son test puan farkı (-1.5) olduğu belirtilmiştir. Etki büyüklüğü ($d=0,5$) sonucu da orta düzeyde anlamlı olarak yorumlanmıştır. Buna göre sonuçlar araştırmacı tarafından STEAM uygulamalarının 3. Sınıf öğrencilerinin temel becerilerini olumlu yönde etkilediği şeklinde ifade edilmiştir. Uysal (2020), ilkokul 4. Sınıf fen bilimleri dersinde web 2.0 animasyon araçlarının kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarına, temel becerilerine, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi incelediği çalışmasında deney ve kontrol grubu ön test verilerine göre her iki grubun birbirine denk olduğu, deney ve kontrol grubuna uygulanan son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmadığı, buna göre deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim süreçleri, öğrencilerin temel becerileri yönünden herhangi bir farklılaşma yaratmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Aydın (2021)’ın nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenli çalışması 4. Sınıf öğrencileri düzeyinde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında uygulanan “Temel Beceri Ölçeği” sonuçlarına göre; iki grup arasında ön test sıra ortalamaları arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır ($U= 197,50; p>0.05$). Bu sonuç eğitim öncesi iki grubun temel beceriler olarak birbirine denk düzeyde olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Deney ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür ($U= 181,00; p<0.05$). Bu istatistiksel veriye göre de sonuçlar deney grubu lehine anlamlı olarak yorumlanmıştır. Çolak Keskin (2022), 3. Sınıf düzeyinde 28 öğrencinin oluşturduğu çalışmanın son test bulgularına göre, kontrol ve deney grubunun Temel Beceri Ölçeğinden aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edildiği şeklinde

yorumlanmıştır. Kavas (2022), araştırmasının bulgularına göre, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin temel beceri ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirtilmiştir.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde uygulanan STEM etkinliklerinin genel olarak deney grubu lehine öğrencilerin temel becerilerine etki ettiği şeklinde yorumlanabileceği görülmektedir. Bununla birlikte anlamlı farklılığın oluşmadığı çalışmalarda yukarıda belirtilmiştir. Bu anlamda alanyazında yapılan çalışmalardan elde edilen bulgularla bu çalışmanın bulguları arasında benzerlikler olduğu görülebilmektedir.

Araştırmanın “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği” alt problemlerine ait sonuçlar alanyazın karşılaştırmalarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur:

PÇYYDBÖ’nün birinci alt problemi “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ait araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında kontrol grubunun aritmetik ortalamasının daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

PÇYYDBÖ’nün ikinci alt problemi “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ait araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi

analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında deney grubunun aritmetik ortalamasının uygulama öncesine göre yükseldiği, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

PÇYYDBÖ'nün üçüncü alt problemi "Uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini gelişmesine etki etim midir?" şeklinde belirlenmiştir. Buna ait uygulanan chon's d testinin sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Araştırmanın PÇYYDBÖ'nün üçüncü alt problem durumunda uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etki düzeyini belirlemek için chon's d testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini istatistiki olarak yüksek etki gösterdiği görülmektedir.

Alanyazında yapılan çalışmaların bulguları incelendiğinde Tat (2015) tarafından ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini etkileyen öğrenci ve öğretmen düzeyindeki faktörleri hiyerarşik doğrusal modeller yardımı ile belirlemek olan çalışmada öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile öğretmenlerin problem çözme basamaklarına ait bilgi düzeyleri ve yansıtıcı düşünme eğilimleri arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Gündoğdu (2017) tarafından "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde Web 2.0 teknolojileri kullanılarak oluşturulmuş iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarının motivasyonlarına, akademik başarılarına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgulara göre deney grubunda bulunan öğrencilerin daha başarılı oldukları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri incelendiğinde deney grubunun son test puanları kontrol grubuna göre yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bilgiç (2017), ilköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile sosyal bilgiler dersinden elde ettikleri akademik başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında öğrencilerin cinsiyet, kitap

okuma alışkanlığı ve karne notlarına göre anlamlı bir farkın bulunurken diğer değişkenler açısından anlamlı bir farkın bulunmadığı belirtilmiştir. Sarıcan (2017), Bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve kalıcılığa etkisini değerlendirme amacıyla yaptığı araştırmasında bütünleşik STEM eğitiminin başarıyı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini yapılandırmacı yaklaşıma göre anlamlı düzeyde artırmadığı belirtilmiştir. Pakman (2018) Eğitim öncesi uygulanan “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” değerlerinin ortalaması ile iki aylık uygulama sonrası elde edilen puan ortalamalarında artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiştir ($t=-2.556$, $p<0.05$). Elde edilen bulgular incelendiğinde uygulanan eğitim sonucunda öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Babaoğlu (2018), 5. Sınıf İngilizce dersinde allosterik öğrenme modelinin, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini belirlemeye yönelik olan araştırmasının nicel boyutundan elde edilen verilere göre, 5. Sınıf İngilizce Ders Programında var olan önerilerden hareketle işlenen dersin, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin artmasında etkili olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Allosterik öğrenme modeli uygulanan deney grubunun ön test ve son test puanlarından elde edilen verilere göre ise öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözmeye yönelik yaratıcı düşünme becerilerinin artmasında etkili olduğu görülmüştür şeklinde yorumlanmıştır. Tuncel (2019) araştırmasında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ölçeğinin alt boyutlarıyla matematiksel akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki ve olumlu etkisi görülmüş, sadece problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ölçeğinin sorgulama alt boyutunun anlamlı bir etkisi görülmediği şeklinde yorumlamıştır. Koç Deniz (2019), çalışmanın bulgularına göre oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modeli uygulamalarının mevcut programın öngördüğü yöntemlere göre problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirilmesinde daha etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Ölçeğin sorgulama alt boyutunun geliştirilmesi noktasındaki etkileri incelendiğinde ise oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modeli uygulamalarının öğrencilerin sorgulama, nedenleme ve değerlendirme becerilerini artırdığı şeklinde yorumlanmıştır. Günen (2019), 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik

yansıtıcı düşünme becerileri ile Fen Bilimleri Rutin olan ve Rutin Olmayan problem çözme düzeyi arasında ilişki olup olmadığının belirlenmesi olan araştırmasında, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin gerek rutin gerekse rutin olmayan problemlerle ilişkisinin olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Erdoğan (2019), araştırmasından elde edilen bulgulara göre, ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük düzeyde olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Alt boyutlardan sorgulama ve nedenleme boyutlarında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük, değerlendirme boyutundaki becerilerin ise orta seviyede bulunduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe ölçeğe ait becerilerinin arttığı, 12. Sınıf düzeyinde ise düştüğü şeklinde yorumlanmıştır. Cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmadığı, ailesi düşük gelir düzeyine sahip öğrencilerde ise diğer öğrencilere göre daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Aydın (2019), STEM etkinliklerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ve öğrenmede motive etme becerilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu şeklinde yorumlamıştır. Altuntaş (2019), araştırmasında elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin problem durumlarında çoğunlukla yansıtıcı düşündükleri ancak sorgulama becerilerinin nedenleme ve değerlendirme becerilerine oranla düşük olduğu, kız öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde erkek öğrencilere göre daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik dersindeki akademik başarıları arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu, akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha fazla yansıtıcı düşündükleri şeklinde yorumlamıştır. Atabaş (2020), çalışmasında deney grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi puan ortalamaları uygulama öncesi 3.51 ve uygulama sonrası 3.50 çıkarak anlamlı bir farklılaşmanın gerçekleşmediği şeklinde yorumlamıştır. Kontrol grubunda ön test-son test puan ortalamalarına bakıldığında uygulama öncesi 3.58 ve uygulama sonrası 3,56 olarak elde edilen sonuçlar kontrol grubunda da anlamlı bir değişim olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Deney ve kontrol grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubu ön test puan ortalamasının 3.53 iken kontrol grubunun puan ortalaması 3.59 bulunmuş ve iki değer arasında anlamlı bir farklılaşma oluşmadığı görülmüştür ($p=.73$). Son test sonuçları incelendiğinde deney grubunun puan ortalaması 3.50 iken kontrol

grubunun puan ortalaması 3.56 bulunmuş ve iki değer arasında anlamlı bir farklılaşma oluşmadığı ($p = .71$) şeklinde yorumlanmıştır. Şanlıdağ (2020), Araştırmadan elde edilen verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumu ve matematik problemi çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu ve bu artışın kontrol grubu öğrencilerine göre seçmeli zekâ oyunları dersi okutulan deney grubu öğrencilerinde daha fazla olduğu şeklinde yorumlamıştır. Orman (2021), araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin sınıf düzeyi, kardeş sayısı, baba eğitim düzeyi ve ailenin gelir düzeyine göre farklılaşmadığı; cinsiyet ve anne eğitim düzeyine göre ise farklılaştığı belirtilmiştir. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin bilişsel esneklik algıları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğu şekilde yorumlanmıştır. Durna (2022), Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin “çoğu zaman” düzeyine yakın olduğu, sonuçların kız öğrenciler lehine anlamlı fark gösterdiği, problem kurma öz yeterliği ve problem çözme tutumunun problem kurmaya yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Alanyazında yapılan çalışmalar da incelendiğinde sonuçların genellikle deney grubu öğrencileri lehine anlamlı sonuç oluşturduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bununla birlikte farklılaşmanın oluşmadığı çalışmalar da yukarıda belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarıyla alanyazında yapılan çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında ise birbirini destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir.

Gerçek hayattan alınan problem durumlarının öğrencilerce iş birliği içinde çözüldüğü PDÖ, öğrencilere öğrenmeyi nasıl öğrenecekleri konusunda katkılar sunmaktadır. Problemleri çözme süreçleri bir bilim adamının çalışma şekliyle aynıdır. Öğrenci problem durumunu çözerken çevresiyle daha çok etkileşime girdiği için elde ettiği bilgiler de kalıcı olmaktadır (Şenocak & Taşkeselgil, 2005, s. 364). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerde genellikle öğrenmede kalıcılığı artırarak derslere karşı olumlu tutumlar sergilemelerini sağladığı, grup çalışmasını desteklediği, matematiğe karşı olumlu tutumlar sergilemelerini sağladığı, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Aynı zamanda uluslararası

sınavlarda başarılı olan ülkelerin matematik programları incelendiğinde problem çözmeye önem verdikleri görülebilmektedir (Uygun & Tertemiz, 2014, s. 75-76). Problem çözme becerilerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesi, günlük hayat problemlerini iş birliğine dayalı olarak çözme becerilerini geliştirmesi, problemleri çözerken bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlaması gibi etkiler aynı zamanda 21. Yy bireylerinden beklenen becerileri geliştirmekte ve böylece geleceğin öğrenci profilini oluşturmaya katkı sunması beklenmektedir.

Araştırmanın “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği” birinci alt problemi “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ait araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi STEM kariyer ilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde STEM kariyer ilgi düzeyinde aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Araştırmanın “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği” ikinci alt problemi “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ait araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası STEM kariyer ilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerinin uygulama sonrasında STEM kariyer ilgi düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

Araştırmanın “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği” üçüncü alt problemi “Uygulanan STEM Etkinlikleri Öğrencilerin STEM Kariyer İlgilerine Etki Etmiş midir?” şeklinde belirlenmiştir. Buna ait araştırma sonuçları aşağıda sunulmuştur:

STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM kariyer ilgi düzeylerine etki düzeyini belirlemek için chon's d testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin gelişimine yüksek düzeyde etki ettiği görülmektedir.

Alanyazında yapılan araştırmalar incelendiğinde Alıcı (2018), probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisini incelemek, uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek olduğu çalışmasının bulgularına göre, öğrencilerin STEM kariyer algılarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı şeklinde yorumlanmıştır. Azgın & Şenler (2019) yaptıkları çalışmalarında ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin STEM kariyer ilgilerini bazı değişkenler açısından incelemişleridir. Bu çalışmalarının sonucunda da öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin cinsiyet, ebeveyn eğitim düzeyi ve bilgisayar-internet sahiplik durumlarına göre farklılaştığı şeklinde yorumlanmıştır. Aydın (2021)'in araştırmasının deney ve kontrol grupları arasında STEM kariyer ilgi ön test sıra ortalamaları Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre incelenmiş ve anlamlı bir farkın oluşmadığı şeklinde yorumlanmıştır ($U= 271,50$; $p>0.05$). Deney grubu ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları incelendiğinde ise istatistiksel farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu şeklinde ifade edilmiştir ($U= 155,50$; $p<0.05$). Karakuş & Bircan (2022)'in araştırmalarından elde edilen verilere göre ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM kariyer mesleklerine ilgi duydukları yönünde yorumlanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin STEM kariyerlerine olan ilgilerinin cinsiyet, anne-baba eğitim düzeyi, evde internet/bilgisayar olup olmama değişkenlerine göre anlamlı olarak farklılaştığı şeklinde ifade edilmiştir.

Alanyazında yapılan çalışmalarla bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde yapılan uygulamalarla öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinde anlamlı farklılaşmaların olduğu, bu haliyle çalışma sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğu görülebilmektedir.

Araştırmanın nitel bölümünde uygulanan odak grup görüşme formundan elde edilen bulgularla ilgili sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

Görüşülen gruplar STEM uygulamalarının kendilerini olumlu yönde etkilediğini belirtenler 28 kişi iken olumsuz etkilendiğini belirten kişi sayısı 1 ve ne olumlu ne olumsuz yönde etkisi olmadığını belirten kişi sayısı 1 olarak belirlenmiştir. Böylece STEM etkinliklerinin öğrencileri olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrencilerin %93,33'ü STEM etkinliklerinin resim yapma becerilerini geliştirdiğini, aynı öğrencilerden %93,33'ü model tasarlama becerilerinin de geliştiğini, yine aynı öğrencilerin %86,66'sı makas kullanma becerilerinin geliştiğini, son olarak aynı öğrencilerden %90'ı kesme-yapıştırma becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Buna göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin temel becerilerinde gelişime yüksek düzeyde etki gösterdiği görülmektedir.

Araştırmaya ait nicel bulgulardan STEM eğitiminin öğrencilerin temel becerileri üzerine etkileri incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi temel beceri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı, deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası temel beceri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre ise deney grubu ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrencilerin %76,66'sı etkinlik sonrasında günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken STEM becerilerinden faydalandığını belirtmiştir. Katılımcıların %83,33'ü bu problemlere farklı çözüm yolları önerebildiğini vurgulamıştır. Aynı katılımcıların %80'i bir diğer soruda arkadaşlarının ve kendilerinin ortaya sürdükleri çözüm yollarını karşılaştırdıklarını söylemişlerdir. Katılımcılardan %83,33'ü problemlerdeki verilen ve verilmeyen bilgilerin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Buna göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir.

Araştırmaya ait nicel bulgulardan deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri düzeylerinin

karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında kontrol grubunun aritmetik ortalamasının daha yüksek olmasına rağmen deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında deney grubunun aritmetik ortalamasının uygulama öncesine göre yükseldiği ve sonuçlarda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, uygulama sonrası meslek ilgi alanları incelendiğinde STEM alanlarıyla ilgili olarak sanatçı %13.33, doğa bilimci %3.33, doktor %6.66, bilgisayar mühendisi %10, makine mühendisi %3.33, bilim insanı %3.33, mühendis %3.33 ve iha-siha mühendisi %3.33 olmak üzere katılımcı öğrencilerin toplam %46,64'ü STEM kariyer alanlarını tercih ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte uygulama öncesi ifade edilmeyen iha-siha mühendisliği, mühendis, bilim insanı ve makine mühendisliği kavramları uygulama sonrasında ifade edilmeye başlanmıştır. Bu da uygulamanın öğrencilerin STEM kariyer alanlarına olan ilgi ve bilgisini artırdığını göstermektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, STEM uygulamalarına katılan öğrencilerden 22 kişi (%73,33) STEM kariyer alanları hakkında bilgi sahibi olduğu, 8 kişinin (%26,66) ise net bilgiler veremediği gözlemlenmiştir. Buna rağmen “Bu alanlarda çalışmak sizi mutlu eder mi?” sorusuna katılımcılardan 25 kişi (%83,33) “Mutlu eder.” şeklinde cevap verirken, 5 kişi (%16,66) ise mutlu etmez şeklinde yanıtlamışlardır. Bu bulgulara göre STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin çoğunlukla STEM kariyer alanlarında çalışmaktan mutlu olacağı görülmektedir. Bu da STEM etkinliklerinin STEM kariyer alanlarına olumlu etkisi olarak yorumlanabilecektir.

Araştırmaya ait nicel bulgular incelendiğinde ise deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi STEM kariyer ilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası STEM kariyer ilgi düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan t-Testi analiz sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, katılımcıların en çok beğendiği etkinlik 19 kişi (%63,33) ile “Dayanıklı Ev” olduğu görülmektedir. Bununla birlikte en çok sıkıldıkları etkinlik ise 12 kişi (%40) ile “Kemerini Tak, Hayat Bağlan!” etkinliği olmuştur. Bu sorunun cevaplanma süreci ülkemizde yaşanan deprem felaketi sonrasında denk geldiği için öğrencilerin cevaplarının süreçten etkilenebileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrencilerden 22 kişi (%73,33) etkinlikleri 5 ile en yüksek puan üzerinden değerlendirirken, 8 kişi (%26,66) 4 puan ile değerlendirmeyi tercih etmişlerdir. Buna göre öğrencilerin STEM etkinliklerini çok beğendikleri görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrenci gruplarındaki katılımcıların tamamının (30 kişi) bundan sonraki çalışmalara da katılmak istediklerini belirttikleri görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrencilerin STEM etkinliklerine katılmayı isteme nedenlerinde etkinlikleri eğlenceli buldukları (%63,33), üretmeyi sevdikleri (%10) ve icat etmekten hoşlandıkları (%3,33) şeklinde bulunmuştur. Bununla birlikte öğrencilerden 7 kişi (%23,33) STEM etkinliklerine katılmayı isteme nedenleriyle ilgili soruda neden bildirmemişlerdir. Buna göre öğrencilerin STEM etkinliklerini çoğunlukla eğlenceli bulduğu görülmektedir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrencilerden 15 kişi (%50) etkinlik süreciyle ilgili hiçbir şeyi değiştirmedim şeklinde cevap verirken, öğrencilerden 11 kişi (%36) “Kemerini Tak, Hayata Bağlan” etkinliğini değiştireceğini belirtti. Bununla birlikte öğrencilerden 4 kişi (%13,33) ise “Doğal Dezenfektan” etkinliğini değiştireceğini belirttikleri görülmektedir. Buna göre öğrencilerin yarısı etkinliklerin hepsinden memnun olurken diğer yarısının ise bazı etkinlikleri sıkılma vb. nedenlerle değiştirmek istediği görülmektedir. Bu da hazırlanacak STEM etkinliklerinin bütün öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak şekilde planlanması gerektiği şeklinde yorumlanabilecektir.

Odak grup görüşme formu sonuçlarına göre, öğrencilerden 27 kişi (%90) sürece dair eklemek istediği bir düşüncesi olmadığını belirtirken, 3 kişi (%10)

etkinlikler yapılırken (Dayanıklı Ev) her gruba eşit malzemelerin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Buna göre, hazırlanacak STEM etkinliklerinin uygulama bölümünde gruplar arasında malzeme farklılıklarının oluşmaması için gerekli önlemlerin alınması gerektiği şeklinde yorumlanabilecektir.

Öneriler

- 1) Bu araştırma Zonguldak İli, Ereğli İlçesindeki bir devlet ilkokulunda öğrenim görmekte olan 59 ikinci sınıf öğrencisini kapsamaktadır. Kapsam genişliğini artırmak için benzer ölçme araçlarıyla, bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen STEM programının uygulanmasıyla geliştirilebilir.
- 2) Bu çalışmada kullanılan STEM programı bütün paydaşların kullanımı için yaygınlaştırılarak alana katkı sunması sağlanabilir.
- 3) Uygulamaların bütün paydaşlarca uygulanabilmesi için ilkokul düzeyinde haftada bir saat STEM dersleri eğitim programına eklenebilir.
- 4) İlkokul 2. Sınıf düzeyinde yapılan bu çalışma bütün sınıflar düzeyinde genişletilebilir.
- 5) Uygulamada dezavantajlı grupları destekleyecek etkinlikler geliştirilebilir.
- 6) Araştırmanın nicel verileri farklı değişkenler kullanılarak analiz edilebilir.
- 7) Bu uygulama ADDIE öğretim tasarımı esas alınarak hazırlanmıştır. Aynı program farklı öğrenme modelleri kullanılarak incelenebilir.
- 8) ADDIE öğretim tasarımıyla STEM etkinliklerini inceleyecek yeni çalışmalar ortaya konulabilir.
- 9) ADDIE öğretim tasarımıyla geliştirilen ders planı yapılacak çalışmalarda uygulayıcıların deneyimlerine göre geliştirilebilir.
- 10) İlkokul düzeyinde yeni STEM programları hazırlanarak alana katkı sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Achilles, C. M., & Hoover, S. P. (1996). Exploring Problem-Based Learning (PBL) in Grades 6-12.
- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Blok Temelli Kodlama Eğitimine Dönük Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri, STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 469-489.
- Akarsu, M., Akçay, N. O. & Elmas, R. (2020). STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, (37), 164-167.
- Akdemir, E. (2019). Öğretim Kuram ve Modelleri. Ali Arslan & Cevat Eker (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 61). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akdemir, E. (2019). Öğretim Kuram ve Modelleri. A. Arslan & C. Eker (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (53-99). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*.
- Akgündüz, D. (Ed.). (2019). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.
- Alaylı, A. (2021). *STEM (FeTeMM) Yaklaşımında Robotik Uygulamaların (Arduino) Kullanımına Yönelik Fen Öğretmen Eğitimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında STEM Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı ve Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ali, C. A., Acquah, S., & Esia-Donkoh, K. (2021). A Comparative Study of SAM and ADDIE Models in Simulating STEM Instruction. *African Educational Research Journal*, 9(4), 852-859.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Seta Perspektif Dergisi*, (207), 1-7.

- Altuntaş, L. (2019). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersinde Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ile Matematik Dersine Yönelik Tutum ve Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arkün, S. (2007). *ADDIE Tasarım Modeline Göre Çoklu Öğrenme Ortamı Geliştirme Süreci ve Geliştirilen Ortam Hakkında Öğrenci Görüşleri Üzerine Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Arslan, S. Y. (2021). *Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Artuvan, Ş. (2019). *Güzel Sanatlar Lisesi 9. Sınıf Perspektif Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri (Manisa İli Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Asal, R. (2020). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Atabaş, Ü. (2020). *STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersinde Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıklarına, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve STEM Eğitimine İlişkin Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ateş, H. K., & Esentürk, S. (2023). Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemine Genel Bir Bakış. *The Journal of Academic Social Science*, 139(139), 1-23.
- Aydeniz, M. & Bilican, K. (2018). STEM Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye İçin Çıkarımlar. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi* içinde (s. 71). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aydın, E., & Derin, G. (2018). STEM ve matematik eğitimi. *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı, Konya*.
- Aydın, N. (2019). *STEM ve STEM Temelli Robotik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme, Zihinsel Risk Alma ve Öğrenmede Motive Edici Stratejilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzincan: Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, H. (2021). *Robotik ve Kodlama Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimine Yönelik Tutum, Temel Becerileri ve Stem Kariyer İlgilerine Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Aydoğdu, B., & Karakuş, F. (2015). İlkokul Öğrencilerine Yönelik Temel Beceri Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(34), 105-131.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum Çalışmasına Ayrıntılı Bir Bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Azgın, A. O., & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin Kariyer İlgileri ve Tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232.
- Babaoğlu, H.M. (2018). *5. Sınıf İngilizce Dersinde Allosterik Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Siirt: Siirt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Başkale, H. (2016). Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28.
- Battelle for Kids. (2019). Networks. <http://www.battelleforkids.org/networks/edleader21-network> adresinden 11.02.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Bender, W. N. (2018). *STEM Öğretimi için 20 Strateji*. (S. Durmuş, A. S. İpek & B. Yıldız, Çev.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bharti, M. (2022). STEM Education In The Elementary Classroom. *International Journal of Advanced Research and Publications*, 5(5), 20-27.
- Bıyıklı, C. (2013). *5E Öğrenme Modeline Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenme Düzeyi ve Tutuma Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilgiç, C. (2017). *İlköğretim Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ve Sosyal Bilgiler Dersi Akademik Başarıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uşak: Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bircan, M. A. (2019). *STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Stem'e Yönelik Tutumlarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Blotnicky, K. A., Franz-Odenaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International journal of STEM education*, 5, 1-15.

- Bozkurt-Altan, E. (2018). Tasarım Temelli Fen Eğitimi ve Probleme Dayalı STEM Uygulamaları. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi* içinde (s. 172-177). Ankara: Pegem AkademiYayıncılık.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). Springer Science & Business Media.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education?. *Science*, 329(5995), 996-996.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). STEM: Science Technology Engineering Mathematics. *Georgetown University Center on Education and the Workforce*.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi*. İstanbul: Kibele.
- Ceylan, S. (2021). STEM ve Eğitimde Kullanımına Yönelik Yapılan Lisansüstü Çalışmaların İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 820-837.
- Coşkun, N (2021). *İlkokul Düzeyinde Yapılmış STEM Çalışmalarının Analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Creswell, J. W. (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş*. (M. Sözbilir, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Çavaş, P., Ayar, A. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaların Durumu Üzerine Bir Çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Çelebi, M., & Özkan, T. (2021). Türkiye’de STEM Eğitimine Yönelik Yapılan Araştırmaların İçerik Analizi. Pegem (Ed.), *Uluslararası Pegem Eğitim Kongresi Bildiriler 27-30 Ekim 2021 içinde* (s. 49-50). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM+E-A Eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Çetin, M., & Demircan H.Ö. (2020). STEM Education in Early Childhood. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 21(1), 102-117. DOI: 10.17679/inuefd.437445
- Çevik, M. (2020). Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımıyla STEM Eğitimi. Mustafa Çevik (Ed.), *DersPlanları Kurgusunda Öğretme Öğrenme Yaklaşımlarıyla Uygulamalı STEM Eğitimi* içinde (s. 189-191). Ankara: Nobel
- Çolak-Keskin, M. (2022). *Çocuk Edebiyatı Ürünleri ile Kurgulanan Yaratıcı Drama Etkinliklerinin Göçle Gelen Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çankırı: Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çokluk, Ö., Yılmaz, K., & Oğuz, E. (2011). Nitel Bir Görüşme Yöntemi: Odak Grup Görüşmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 95-107.

- Çulcu, M. (2017). *Tahmin Et Açıkla Gözle Açıkla Yönteminin Fen Bilimleri Dersi Kapsamında İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Olan Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Değirmenci, S. (2020). *STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Öz Yeterliliklerinin ve Uygulamalarında Teknoloji ve Mühendislik Entegrasyonu Açısından Yaşadıkları Sorunların Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, G., & Güneş, A. (2010). Kültürel Boyutu ile “Makerspace” Yapılanmaları: Kütüphanelerin Rolü. *NOSYON: Uluslararası Toplum ve Kültür Çalışmaları Dergisi*, (6), 52-71.
- Demir, M. (2022). *Türkiye’de STEM ile İlgili Yapılmış Tez Çalışmalarının Eğilimleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirkaynak, K. (2022). *STEM Eğitimine Yönelik Öğretmenlerin Farkındalık Düzeyleri ile Öğrencilerin Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dikici, A., Türker, H. H., & Özdemir, G. (2010). 5E Öğrenme Döngüsünün Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 39.
- Durna, B. (2022). *Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Özyeterlilikleri, Problem Çözme Tutumları ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ecevit, T., Yıldız, M., & Balcı, N. (2022). Türkiye’deki STEM Eğitimi Çalışmalarının İçerik Analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 263-286.
- English, L. D. (2016). STEM Education K-12: Perspectives on Integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8.
- Erçetin, E. E. (2021). *STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Derse Yönelik Tutumlarına ve STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, A. (2019). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ertmer, P. A., & Simons, K. D. (2006). Jumping the PBL Implementation Hurdle: Supporting The Efforts of K–12 Teachers. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 40-54.

- Gecü-Parmaksız, Z. (2016). Tasarım, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 62-79), Konya: Eğitim Kitabevi.
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçevesi (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- Gökbulut, B. (2020). Öğretmen Adaylarının Eğitim İnançları ile 21. Yüzyıl Becerileri Arasındaki İlişki. *Turkish Studies*, 15(1), 127-141.
- Gökbulut, B. & Dindaş, S. (2022). Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik ve Teknostres Düzeylerinin İncelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 13(47), 42- 59.
- Güder, Y. & Gürbüz, R. (2018). STEM Eğitime Geçişte Bir Araç Olarak Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Oluşturma Etkinlikleri: Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, (8), 170-198 . DOI: 10.17984/adyuebd.457626
- Gülcan, C. (2021). Nitel Bir Veri Toplama Aracı: Odak (Focus) Grup Tekniğinin Uygulanışı ve Geçerliliği Üzerine Bir Çalışma. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 94-109.
- Gülhan, F. (2022). Türkiye’de yapılmış STEAM/ [STEM+ A (Sanat)] Araştırmalarındaki Eğilimlerin Analizi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 9(1), 23-46.
- Günay, A. (2016). Öğretim tasarımı kavramları, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 14-19), Konya: Eğitim Kitabevi.
- Günbatar, S. A. & Tabar, V. (2019). Türkiye’de Gerçekleştirilen STEM Araştırmalarının İçerik Analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Günen, A. (2019). 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ile Fen Bilimleri Rutin ve Rutin Olmayan Problem Çözme Düzeyi Arasındaki İlişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güneş, K. (2015). *Bilim Sanat Merkezi Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri, Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Matematik Başarılarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gündoğdu, M. M. (2017). *Web 2.0 Teknolojileri ile Geliştirilmiş İşbirlikli Öğrenme Ortamının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarıları ile Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Güngör, A. (2021). *Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bütünleşik STEM Eğitime Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Alanya: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Güven, E. (2011). *Çevre Eğitiminde Tahmin-Gözlem-Açıklama Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Farklı Değişkenler Üzerine Etkisi ve Yönteme İlişkin Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güzel, C. (2003). Aristoteles’ te Bilgi, Bilim, Bilgide Kesinlik. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 126-139.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., & Bielefeldt, T. (2011). Increasing student interest and attitudes in STEM: Professional development and activities to engage and inspire learners. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 11(1), 47-69.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- Idin, S. (2018). An Overview of STEM Education and Industry 4.0. *Research Highlights in STEM Education*, 194.
- İşeri, H. (2004). *İlköğretim Matematik öğretiminde Tam Öğrenme Modeli*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kalemkuş, J. (2020). Deneysel araştırmalarda STEM eğilimi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (36), 78-90.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.
- Kara, T. (2022). *Ortaokul Öğrencilerinde ADDIE Öğretim Tasarım Modeli Temelli Sosyal Katılım Becerisinin Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karabacak, K. (2018). Eğitime İlişkin Temel Kavramlar. A. Arslan (Ed.), *Eğitime Giriş içinde* (3-21). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karahan, S., Uca, S. & Güdük, T. (2022). Nitel Araştırmalarda Görüşme Türleri ve Görüşme Tekniklerinin Uygulanma Süreci. *Nitel Sosyal Bilimler*, 4(1), 78-101. <https://doi.org/10.47105/nsb.1118399>.
- Karakuş, B., & Bircan, M. A. (2022). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM Kariyer İlgileri ve STEM’e Yönelik Tutumları. *Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal*, 1(2), 120-129.
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler*. Ankara: Nobel Yayınevi.

- Kartika, E., & Noer, S. H. (2019, April). Collaborative Inquiry Learning to Improve Students' Mathematical Reflective Thinking Ability. In *3rd Asian Education Symposium (AES 2018)* (pp. 103-107). Atlantis Press.
- Kavas, İ. K. (2022). *İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde İnfografik Kullanımının Öğrencilerin Temel Becerilerine ve Görsel Okuma Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaya, A., & Ayar, M. C. (2020). Türkiye Örneğinde STEM Eğitimi Alanında Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 275-306.
- Kılıç, S. (2014). Etki Büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-60
- Kılınç, A. (2007). Probleme Dayalı Öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 561-578.
- Kıyak, Y. S., Budakoğlu, I. İ., & Coşkun, Ö. (2020). Öğretim Tasarımı, Modelleri ve Program Geliştirme ile İlgisi. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 19(58), 5-23.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2009). Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Kim, G. S., & Choi, S. Y. (2012). The effects of the creative problem solving ability and scientific attitude through the science-based STEAM program in the elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Kilroy, D. A. (2004). Problem Based Learning. *Emergency Medicine Journal*, 21(4), 411-413.
- Kivunja, C. (2015). Teaching Students to Learn and to Work Well With 21st Century Skills: Unpacking The Career and Life Skills Domain of The New Learning Paradigm. *International Journal of Higher Education*, 4(1), 1-11.
- Koçakoğlu, M. (2010). Probleme Dayalı Öğrenme: Yapılandırmacılığın Özü. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(188), 68-82.
- Koç Deniz, H. (2019). *Matematik Dersinde Oyun ve Etkinlik Destekli Ters Yüz Sınıf Modelinin Öğrenci Başarısına, Problem Çözme ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koçyiğit, Ş. (2019). *STEM Odaklı Öğretim Süreçlerinde Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme, Matematiğe Yönelik Tutum ve Özyeterliklerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kolsuz, S. (2018). *Sosyo-Bilimsel Konuların İşlenmesinde STEAM Uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Köşkeröğlu-Büyükimdat, M. (2016). Uygulama, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 121-137), Konya: Eğitim Kitabevi.
- Köşkeröğlu-Büyükimdat, M. (2016). Değerlendirme, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 140-151), Konya: Eğitim Kitabevi.
- Lau, J. Y. (2011). *An introduction to critical thinking and creativity: Think more, think better*. John Wiley & Sons.
- Malan, S. B., & Ndlovu, M. (2014). Introducing Problem-Based Learning (PBL) Into a Foundation Programme to Develop Self-Directed Learning Skills. *South African Journal of Education*, 34(1). 1-16.
- Marrero, M. E., Gunning, A. M., & Germain-Williams, T. (2014). What is STEM Education?. *Global Education Review*, 1(4). 1-6.
- Massa, N. M. (2008). Problem-Based Learning (PBL): A Real-World Antidote to The Standards and Testing Regime. *New England Journal of Higher Education*, 22(4), 19-20.
- Maula, N. R., & Fatmawati, L. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Kayaku (Kayanya Alam Negeriku) Berbasis STEM Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 97-105.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). STEM Eğitim Raporu. Şubat 8, 2023 tarihinde http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden alındı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022). Temmuz 30, 2022 tarihinde <http://scientix.eba.gov.tr/> adresinden alındı
- Molenda, M. (2003). In Search Of The Elusive ADDIE Model. *Performance Improvement*, 42(5), 34-37.
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing The State Of The Art Of STEM Integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(1), 5.
- Morrison, J. (2006). Attributes Of STEM Education: The student, The School, The Classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- National Science Foundation [NFS]. (2009). Kasım 17, 2022 tarihinde https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/1b--Eng_in_K-12_Ed.pdf adresinden alındı
- Okulu, H. Z., & Oğuz Ünver, A. (2021). Mühendisliğin STEM Eğitimine Entegrasyonunda Kuramsal Bir İnceleme. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]*, 8(2), 545-558. DOI: 10.21666/muefd.841152

- Orman, P. (2021). *Bilişsel Esnekliğin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ile İlişkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Önen, F., Mertoğlu, H., Saka, M., & Gürdal A. (2010). Hizmet İçi Eğitimin Öğretmenlerin Proje ve Proje Tabanlı Öğrenmeye İlişkin Bilgilerine ve Proje Yapma Yeterliklerine Etkisi: Öpyep Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 137-158.
- Özcelik, C. (2021). *Probleme Dayalı STEM Uygulamalarının Öğrencilerin STEM'e İlişkin Tutumlarına, Öz Düzenleme Becerilerine ve Bilişüstü Yetilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Özkılıç, O. (2021). *ADDIE Tasarım Modeline Göre Öğretmenler İçin Web 2.0 Araçları Tanıtım ve Kullanım Kılavuzu Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özsoy, T. (2018). *Mühendislik Bölümü Öğretim Üyelerinin Mühendislik Tasarım Süreci ve Bu Sürecin Ortaokul Öğrencilerine Öğretilmesi ile İlgili İnançları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Padilla, M., Cronin, L., & Twiest, M. (1985). The Development and Validation Of The Test Of Basic Process Skills.
- Pakman, N. (2018). *8-10 Yaş Grubu Öğrencilerine Uygulanan Temel Düzey Kodlama, Robotik, 3d Tasarım ve Oyun Tasarımı Eğitiminin Problem Çözme ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pıçakcı, M. (2022). *Sınıf Öğretmenlerinin Teknopedagogik Eğitim Yeterlikleri ile Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (Fetemm) Farkındalık, Öz Yeterlik ve Endişelerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yozgat: Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Pramasdyahsari, A. S., Setyawati, R. D., Salmah, U., Zuliah, N., Arum, J. P., Astutik, I. D., ... & Amin, R. (2022). Developing a Test of Mathematical Literacy based on STEM-PjBL Using ADDIE Model. *KnE Social Sciences*, 382-391.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, Stem Education, Stemmania.
- Sanders, M. E., (2012). Integrative Stem Education As Best Practice. In H. Middleton (Ed.), *Explorations of Best Practice in Technology, Design, & Engineering Education*. Vol.2 (pp.103-117). Griffith Institute for Educational Research, Queensland, Australia. ISBN 978-1-921760-95-2]
- Saracaloğlu, A. S., Akamca, G. Ö., & YEŞİLDERE, S. (2006). İlköğretimde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yeri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 241-260.

- Sarıcan, G. (2017). *Bütünleşik STEM Eğitiminin Akademik Başarıya, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine ve Öğrenmede Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sarıçam, U. (2019). *Dijital Oyun Tabanlı Stem Uygulamalarının Öğrencilerin STEM Alanlarına İlgileri Ve Bilimsel Yaratıcılığı Üzerine Etkisi: Minecraft Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Selvi, M. & Yıldırım, B. (2018). STEM Öğretmen-Öğrenme Modelleri: 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ve STEM SOS Modeli. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM (+A +E) Eğitimi içinde* (205-239). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Simatupang, H., Sianturi, A., & Alwardah, N. (2019). Pengembangan Lkpd Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Untuk Menumbuhkan Keterampilanberpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(4), 170-177.
- Şahsuvaroğlu, T., & Halil, E. K. Ş. İ. (2008). Odak Grup Görüşmeleri Ve Sosyal Temsiller Kuramı. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 28(28), 127-139.
- Şanlıdağ, M. (2020). *Zeka Oyunları Dersinin Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şenocak, E., & Taşkeselgil, Y. (2005). Probleme dayali öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu eğitim dergisi*, 13(2), 359-366.
- Şireci, A. (2021). *Matematik Dersinde STEM Uygulamalarının Ders Başarısı ve Derse İlişkin Tutuma Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics. Pearson
- Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Taş, S. (2022). *ADDIE Tasarım Modeline Göre 7. Sınıf Matematik Dersi Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanında Öğrenme Ortamı Tasarlanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tat, O. (2015). *Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerini Etkileyen Faktörlerin Hiyerarşik Doğrusal Modeller*

- ile İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tati, T., Firman, H., & Riandi, R. I. O. P. (2017, September). The effect of STEM learning through the project of designing boat model toward student STEM literacy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 895, No. 1, p. 012157). IOP Publishing.
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tetik, Z. (2021). *Türkiye’ de Yapılan STEM Eğitimi Konulu Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tucker, S. Y. (2014). Transforming Pedagogies: Integrating 21st Century Skills and Web 2.0 Technology. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(1), 166-173.
- Tuncel, C. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematikle Baş Etme ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ile Matematiksel Akıl Yürütmeleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turaç, N., Çalışkan, N., & Gülnar, E. (2017). Psikomotor Beceri Öğretiminde Tam Öğrenme Modeli Ve Whatsapp Destekli Öğretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Bir Triangülasyon Çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2601-2615. doi:10.14687/jhs.v14i3.4769
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2022). Temmuz 8, 2022 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments For Assessing Interest In STEM Content And Careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.
- Uştu, H. (2019). *İlkokul Düzeyinde Bütünleşik STEM / STEAM Etkinliklerinin Uygulanması: Sınıf Öğretmenleriyle Bir Eylem Araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uysal, M. Z. (2020). *İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Animasyon Araçları Kullanımının Çeşitli Değişkenlere Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uz-Bilgin, Ç. (2016). Analiz, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 34-60), Konya: Eğitim Kitabevi.

- Valvano, J. W. (2014, June). Embedded Systems-Shape The World. *In 2014 ASEE International Forum*. 20-14.
- Varank, İ. & Uğraş, T. (2016). Geliştirme, İ. Varank (Çev. Ed.). Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı içinde (s. 82-121), Konya: Eğitim Kitabevi.
- Vatansever Bayraktar, H. (2015). Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi/The Journal of International Social Research*, 8(37), 709-718.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). 21st Century Skills Discussion Paper. *University of Twente*, 10.
- Yakut, M. (2020). *İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Hissi Düzeylerinin ADDIE Öğretim Tasarımı Temelinde Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yozgat: Yozgat Bozok Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yavuz, S., (2006), *Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Çevre Bilgisi ile Çevreye Karşı Tutumlarına Olan Etkisinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yerdelen, S., Kahraman, N., & Taş, Y. (2016). Low Socioeconomic Status Students' STEM Career Interest İn Relation To Gender, Grade Level And STEM Attitude. *Journal of Turkish Science Education*. 13, 59-74.
- Yeşilyurt, E. (2020). Tam Öğrenme Yaklaşımı. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 1548-1580.
- Yew, E. H., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview Of İts Process And İmpact On Learning. *Health professions education*, 2(2), 75-79.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). Stem Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi-Uygulama Kitabı* (Genişletilmiş 2. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2020). Tam Öğrenme Yaklaşımıyla STEM Eğitimi. Mustafa Çevik (Ed.), *Ders Planları Kurgusunda Öğretme Öğrenme Yaklaşımlarıyla Uygulamalı STEM Eğitimi* içinde (s. 303-316). Ankara: Nobel.
- Yılmaz-Bilir, E. (2021). *Matematik Ağırlıklı Bir STEM Modülünün Geliştirilmesi ve Modüle Yönelik Görüşlerin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM Education. *Annual Review Of Sociology*, 41, 331.



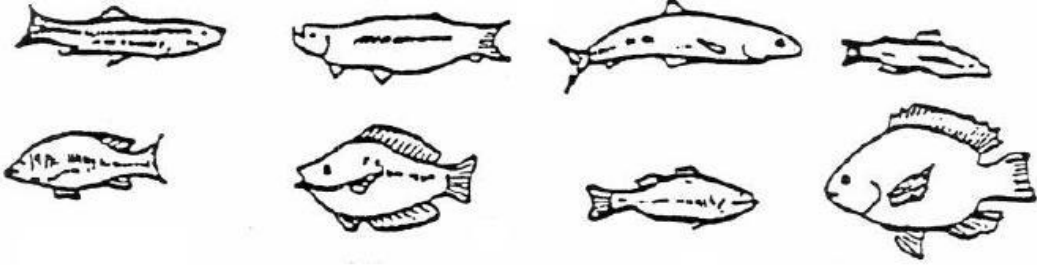
EKLER

Ek 1: Veli İzin Formu

Araştırmanın Adı: STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerini, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerini ve STEM Kariyer İlgilerinin İncelenmesi		
	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	☐	☐
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	☐	☐
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	☐	☐
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	☐	☐
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	☐	☐
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	☐	☐
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	☐	☐
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? Lütfen isim yazınız...		
Bu koşullarda; Söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun bu çalışmaya katılmasını kabul ediyorum.		
İmza:		
Adı/Soyadı:		
Tarih:		
Öğrenci Cinsiyet:		
☐ Kız ☐ Erkek		
Anne Eğitim Durumu:		
☐ Okuryazar değil ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora		
Baba Eğitim Durumu:		
☐ Okuryazar değil ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora		
Ailenin Aylık Geliri:		
☐ 8500 TL'den az ☐ 8500 – 15000 TL arası ☐ 15000 TL'den çok		

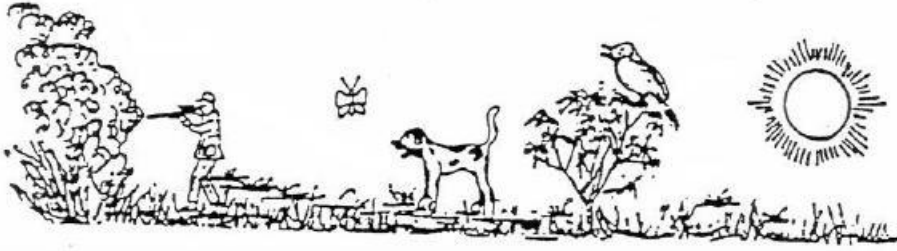
Ek 2: Temel Beceri Ölçeği

1. Geçen hafta Şevval ve Selin babalarıyla birlikte balık tutmaya gittiler. Her biri iki balık tuttu. **En uzun** balığı kim tutmuştur?



A. Şevval B. Selin C. Şevval'in babası D. Selin'in babası

2. Bu resmin içinde olduğunu farz et bu durumda, aşağıdaki cümlelerden hangisi duyacağın sesleri en iyi ifade eder?



- A. Köpeğin havlamasını duyarım. Geyiğin hareketini duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım.
B. Tavşanın hareketini duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım.
C. Kelebeğin uçuşunu duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.
D. Kuşun ötüşünü duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.

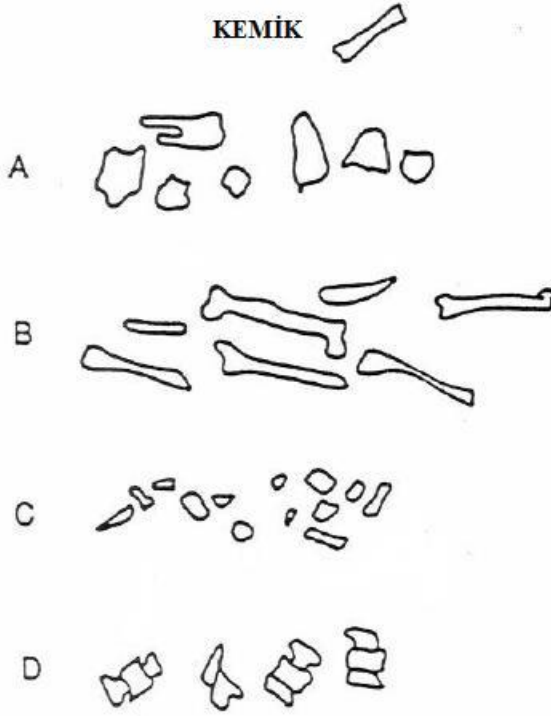
3. Fatih ve Bülent yaz kampına gittiler. Geceleri aya baktılar ve bu değişiklikleri fark ettiler:



16. Günde ayın görünüşü neye benzeyecektir?



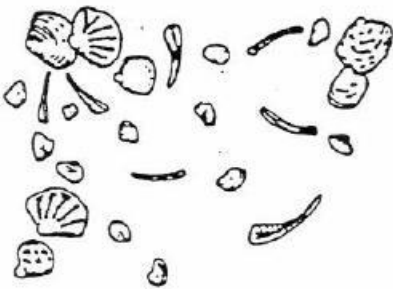
4. Bir bilim insanı bir mağarada antik çağlardan kalma bir kemik buldu. Aşağıdaki kemik gruplarından hangisinde bilim insanının bulduğu bu kemik bulunmalıdır.



5. Geçen hafta sonu balıklarınızın 8'i öldü. İki tanesi hala yaşamaktadır. Ne olduğuna yönelik **en iyi açıklama** aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Balıklar yaşlanmakta.
- B. Balıklar yalnız kaldı.
- C. Balıklar hastalandı
- D. Pazar günü iki balık öldü

6. Fatih ve Gülçin bir sepet deniz kabuğu topladı. Deniz kabuklarını iki gruba ayırmak istediler. Deniz kabuklarını sınıflandırmanın en iyi yolu ne olmalıdır?

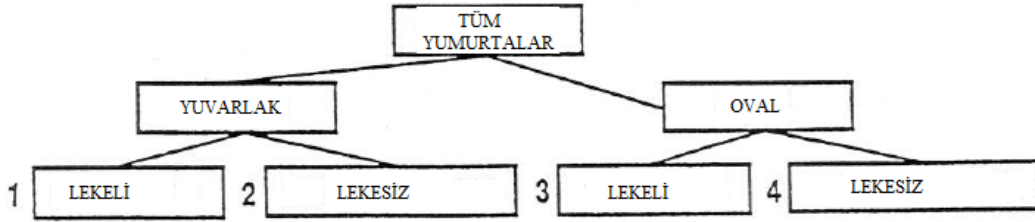


- A. Şekline göre
- B. Yaşına göre
- C. Çizgilerinin sayısına göre
- D. Bulundukları yere göre

7. Gülçin kuş yuvasındaki yavru kuşları izliyor. Yavru kuşlar artık çok büyükler. Yuvada yeterli yer bulunmamakta. Bu bilgiyi kullan. Sence ne olacak?

- A. Kuşlar sağlıklı olarak kalacaklar
- B. Kuşlar uçmayı öğrenecek ve yuvadan ayrılacaklar
- C. Kuşlar daha fazla yiyecek yiyecekler
- D. Kuşlar üşüyecekler

8. Bülent ağaçlıkta birkaç yumurta buldu. Aşağıdaki resim Bülent'in yumurtaları nasıl gruplandığını göstermektedir.



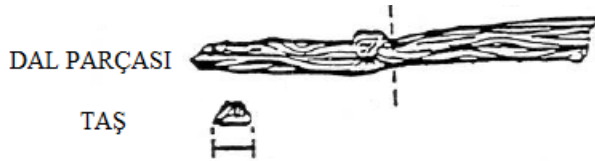
Bu yumurta hangi kutunun içinde olabilir?

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

9. Annen bir mum yaktı. Son 3 saatte mum 3 cm eridi. Bu bilgiyi kullanarak önümüzdeki üç saatte ne olacağını düşünürsün?

- A. Mumun erimesi duracak
- B. Mum 3 cm den daha fazla eriyecek
- C. Mum 6 cm den daha fazla eriyecek
- D. Mum 1 cm den daha fazla eriyecek

10. Oğulcan küçük bir kale yapmak istedi. Bir dal parçası aramak için odunluğa gitti. Bunun gibi bir dal parçası buldu.



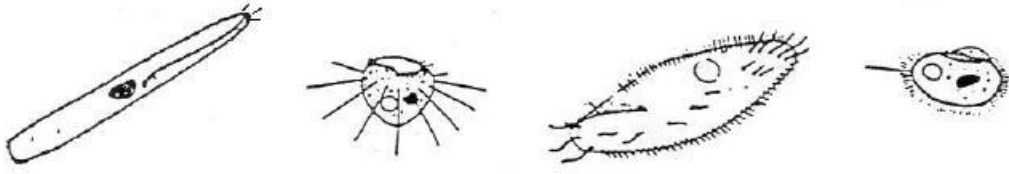
Dal parçasını 2 eşit parçaya ayırdı. Her bir parça ne kadar taş uzunluğunda olabilir?

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

11. Fatih ağaçta bir sincabı izlemekteydi. Sincaba sadece bakarak sincap hakkında ne anlatabilir?

- A. Sincap kahverengiydi ve uzun fırça gibi bir kuyruğu vardı
- B. Sincap 2 yaşındaydı
- C. Sincap yavruları için yiyecek arıyordu.
- D. Sincap açtı

12. Filiz sınıfa bir kavanoz göl suyu getirdi. Mikroskopla suya baktı. Aşağıdaki canlıları gördü.



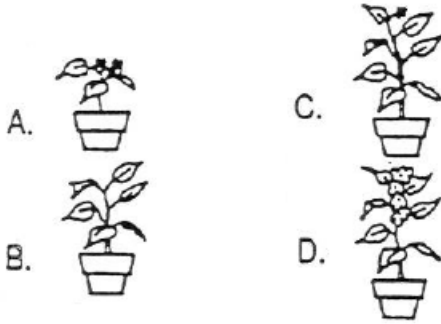
Tüm bu canlıların sahip oldukları özellik aşağıdakilerden hangisidir?

A. Büyük siyah leke B. Puro (sigara) şekli C. Tüyler D. Büyük beyaz leke

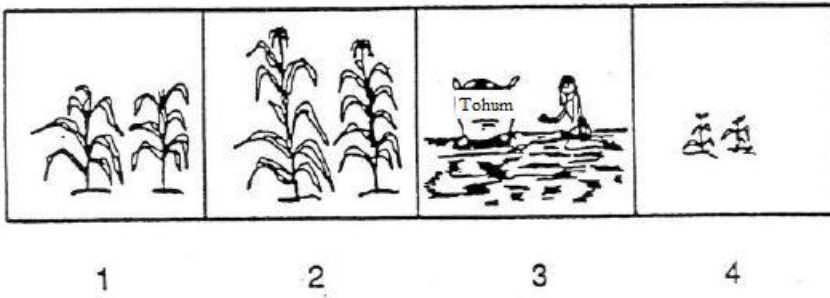
13. Selin bir saksıya birkaç tohum ekti. Aşağıda bitkinin zamanla nasıl görüldüğü verilmiştir.



4 hafta sonra bu bitki muhtemelen aşağıdakilerden hangisine benzeyeceklerdir?



14. Şevval bahçesinde mısır yetiştirdi. Resimlerle ne olduğunu göstermek istemektedir. Bu resimlerdeki doğru sıralamayı seçerek ona yardım ediniz.

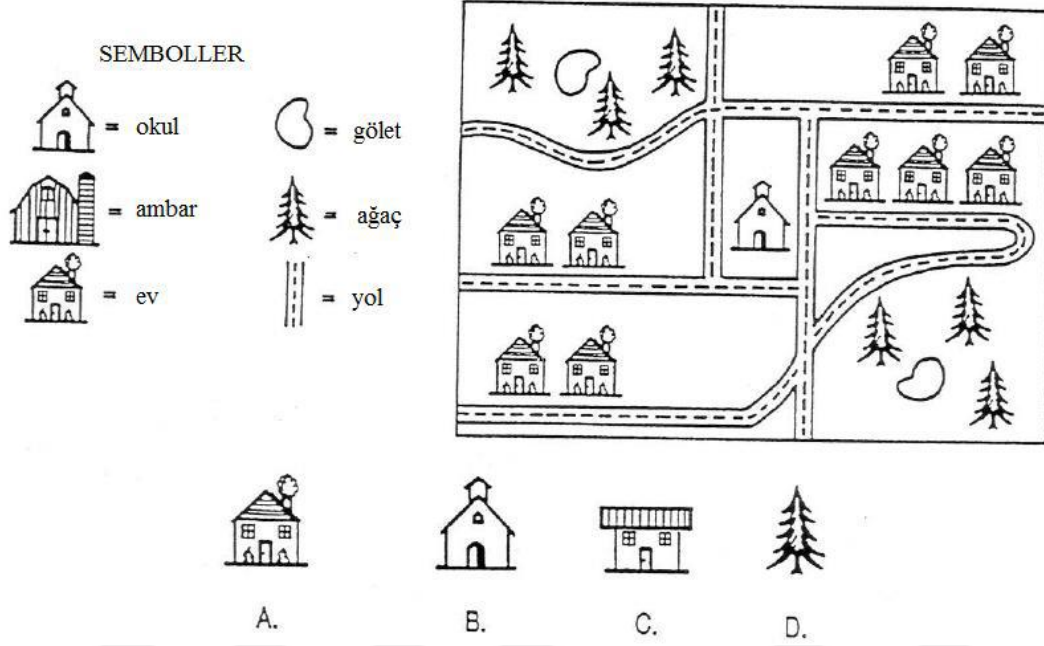


- A. 1, 2, 4, 3
B. 3, 4, 2, 1
C. 3, 1, 2, 4
D. 3, 4, 1, 2

15. Fatih ormanda yaşlı bir ağaç buldu. Arkadaşlarına ağacın yanına nasıl gideceklerini söylemek istiyor. Neyi bilmek en önemli olacaktır?

- A. Fatih'in gittiği yönü ve uzaklığı
- B. Yol boyunca kaç tane bölgeden geçtiği
- C. Ağacın neye benzediği
- D. Saat kaçta ağacın yanına gittiği

16. Gülçin tavan arasında büyük annesinin eski haritasını buldu. Haritaya bir dükkân eklemek istemektedir. Bunun için hangi sembolü kullanmalıdır?



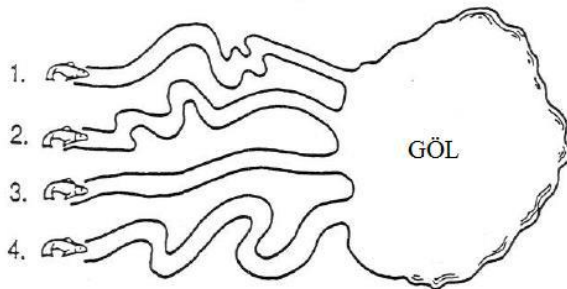
17. Gülçin'in haritasında bulunan **en yaygın** sembol hangisidir?

- A. Ev B. Okul C. Dükkân D. Ağaç

18. Gülçin'in eski haritasını en iyi betimleyen (açıklayan) aşağıdakilerden hangisidir?

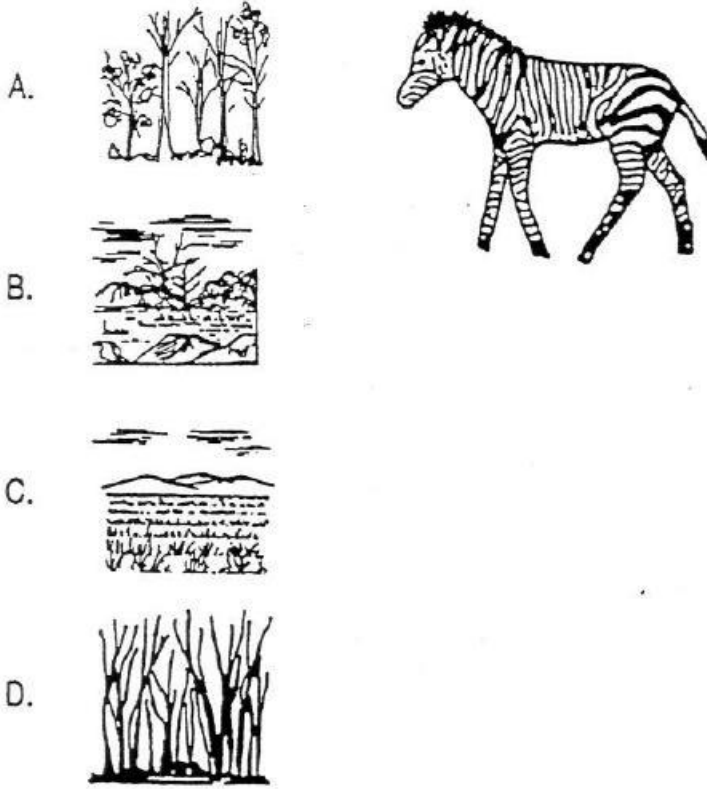
- A. Bir okul, birçok yol ve bir göletten oluşan bir kasaba
- B. Bir okul, iki gölet ve bir ambardan oluşan bir kasaba
- C. Birçok ağaç, dükkân ve okuldan oluşan bir kasaba
- D. İki gölet, birçok ev ve bir okuldan oluşan bir kasaba

19. Bir gölle bağlantılı dört akarsu akıntısı var. Her bir akıntıdaki balık göle ulaşmak istemektedir. En uzaktaki balık hangisidir?



- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

20. Bir aslan akşam yemeği için avlanıyordu. Bir zebra aslanı gördü ve gizlenmesi gerektiğini anladı. Bu zebra için **en iyi** gizlenme yeri hangisi olacaktır?



21. Şevval ve Selin fen bilgisi dersinde bir proje yaptı. Her dakika suyun sıcaklığını kaydettiler. Aşağıdaki tablo kaydettikleri sıcaklıkları göstermektedir.

ZAMAN	SUYUN SICAKLIĞI
1 dakika	18 °C
2 dakika	22 °C
3 dakika	25 °C
4 dakika	29 °C
5 dakika	 °C

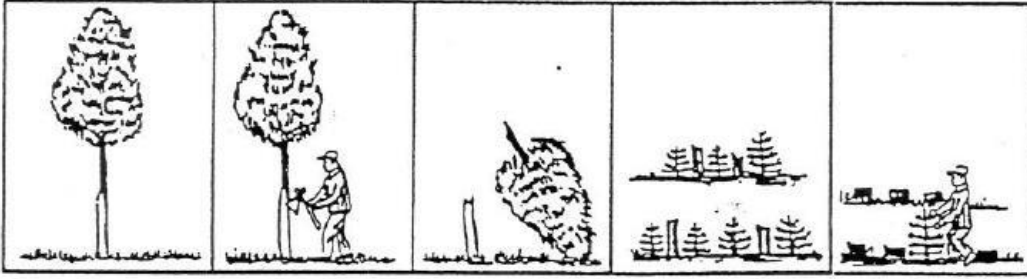
Beş dakika sonra suyun sıcaklığının kaç derece olacağını düşünmektensin?

- A. 26 °C B. 29 °C C. 32 °C D. 35 °C

22. Yukarıdaki sorudaki tabloyu kullanınız. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Su sıcak bir ocak üzerinde
 B. Su bir soğutucu içerisinde
 C. Su bir sıra üzerinde durmakta
 D. Su dışarıda bir ağacın altında

23. Bu resimlerin anlattığı hikaye aşağıdakilerden hangisidir?



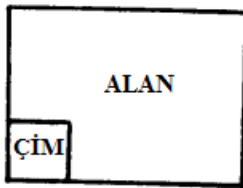
- A. Adam büyük bir ağacı kesti. Ağacı yakacak odun olarak kullandı
B. Yıldırım büyük bir ağaca çarptı ve onu kırdı. Adam küçük birkaç ağaç dikti.
C. Adam büyük bir ağaçtan birkaç dal kesti. Küçük birkaç ağaç dikti.
D. Adam büyük bir ağacı kesti. Birkaç küçük ağaç dikti.

24. Okulla bir geziye katıldım. Aşağıdaki iki hayvanın ayak izlerini gördüm. Bu izlere bak. Ne olduğuna yönelik tahminin ne olabilir?



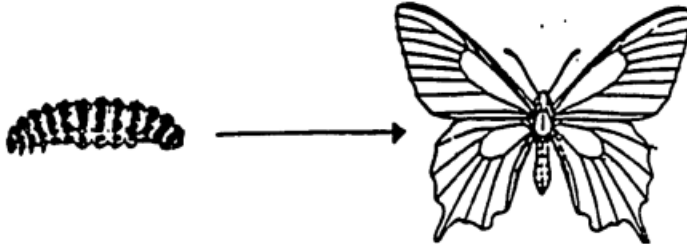
- A. Hayvanlar gece yemek yerler B. 3 hayvan kavga etmiştir.
C. 2 hayvan kavga etmiştir D. Gürültü nedeniyle hayvanlar korkmuştur

25. Gülçin çim ekmek istemektedir. Çim ekeceği alan 3 metre uzunluğunda ve 4 metre genişliğindedir. Çim ekeceği tüm alanı kaplamak için kaç parça çime ihtiyacı vardır? Resmi kullanarak cevabı bulunuz.



- A. 7 B. 10 C. 12 D. 14

26. Aşağıdaki resim bir tırtılın bir kelebeğe dönüşümünü göstermektedir. Sadece bu resme göre ne olduğunu anlatabilir misin?



- A. Tırtıl büyüdüğünde, artık yaprak yemez B. Tırtıl büyüdüğünde, çok hızlı uçamayacaktır
C. Tırtıl büyüdüğünde, altı bacağı olur D. Tırtıl büyüdüğünde, kanatlara sahip olur.

27. Bülent ve Fatih güneşin batışını takip etmektedir. Aşağıdaki tablo son 4 günde güneşin batış zamanını göstermektedir.

<u>GÜN</u>	<u>SAAT</u>
1	6:40
2	6:38
3	6:36
4	6:34
5	?

5. günde güneşin saat kaçta batacağına yönelik en iyi tahminin nedir?

- A. 6:30 B. 6:24 C. 6:32 D. 6:31

28. Fatih arka bahçesine 5 biber bitkisi dikti. 6 hafta sonra biber bitkileri aşağıdaki gibi görünmektedir.



Fatih'in biber bitkileri hakkında ne söyleyebilirsin?

- A. Tüm bitkileri aynı büyüklüktedir. B. Tüm biber bitkileri biber verdi
C. Biber bitkileri üzerinde böcekler vardı D. Biber bitkileri yeterince sulanmamaktadır.

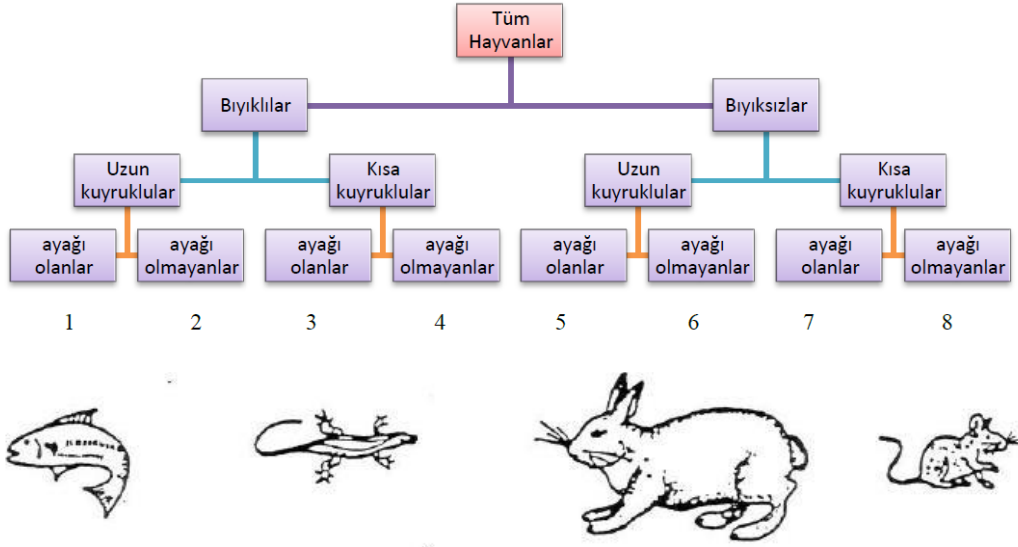
29. Bülent geçen hafta küçük yaratıklar aradı. Aşağıdaki tablo nereye baktığını ve ne tür canlılar bulunduğunu göstermektedir.

	BAKTIĞI YER	ÖRÜMCEK	TESBİH BÖCEĞİ	KURTCUK
1.	Eski bir kütük altı	8	3	2
2.	Yaprak yığını	4	6	3
3.	Kaya altı	2	3	7
4.	Otlar arası	7	9	5

Kurtçukların bulunacağı **en iyi** yer neresidir?

- A. kaya altı B. yaprak yığını C. eski bir kütük altı D. otlar arası

30. Oğulcan ve babası bir evcil hayvan dükkânına gitti. Gördükleri hayvanları aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır.



Hangi hayvan 1. kutuya aittir?

A. Balık B. Kertenkele C. Tavşan D. Fare

31. Gülçin bahçesindeki göletin haritasını çizdi. Göletteki nesneler nilüfer yapraklarıdır. Kaç tane nilüfer yaprağı tüm göleti kaplayabilir?



A. 10 B. 18 C. 24 D. 36

Ek 3: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Adınız-Soyadınız:

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

Sınıfınız:

Bu ölçekte doğru ya da yanlış cevap söz konusu değildir. Her soru için size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1) Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.					
2) Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.					
3) Arkadaşlarımla çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.					
4) Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.					
5) Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.					
6) Bir problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.					
7) Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.					
8) Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.					
9) Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
10) Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.					
11) Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.					
12) Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.					
13) Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.					
14) Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımla çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.					

Ek 4: STEM Kariyer İlgil Ölçeği

Fen, Teknoloji, Mühendislik veya Matematik alanında kariyer sahibi olmak									
1.	Hiçbir anlam ifade etmiyor	1	2	3	4	5	6	7	Çok şey ifade ediyor
2.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi çekici
3.	Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Can sıkıcı
4.	Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
5.	Çekici	1	2	3	4	5	6	7	Çekici değil

Ek 5: Odak Grup Görüşme Formu

Araştırma Problemi: STEM Eğitimi İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerini, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerini ve STEM Kariyer İlgilerini etkiler mi?

Merhaba, ben Sınıf Öğretmeni Serkan TOPBAŞ. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Eğitim Programları Ana Bilim Dalında tezli yüksek lisans eğitimimi sürdürmekteyim. Tez çalışmalarım kapsamında sizlerle birlikte yürüttüğümüz STEM etkinliklerini değerlendirmek amacıyla, nitel araştırma teknikleri kapsamında sizlerle odak grup görüşmesi gerçekleştirmek istiyorum. Sizler de bu STEM etkinliklerine katıldığınız için fikirlerinizi almak istiyorum.

Bu görüşmede konuyla ilgili fikirlerinizi öğrenmek için 10 soru hazırladım. Sorduğum bir sorudan diğerine geçebilmek için her grup üyesinin o soruyla ilgili düşüncelerini ifade etmesi gerekiyor. Bu görüşme ses kaydı ile kayıt altına alınacaktır. Bu nedenle kişisel verilerinizi korumak adına isimleriniz kullanılmayacaktır. Sizlerde arkadaşlarınızın isimlerini kullanmazsanız memnun olurum.

Görüşmelerimizin süresi sizleri yormamak ve sıkmamak için bir ders saati yani 40 dakikayı geçmeyecek şekilde planlanmıştır. İzin verirsiniz sorularına başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Kısaca kendinizi tanıtır mısınız?
- 2- Uyguladığımız STEM etkinliklerinin size olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisi oldu mu? Bunlar nelerdir?
- 3- Uyguladığımız STEM etkinliklerinde birçok model tasarladınız. Bu etkinliklerin el becerilerinizi (resim yapma, model tasarlama, makas kullanma, kesme-yapıştırma etkinliklerini daha düzenli yapma vd.) geliştirdiğini düşünüyor musunuz?
 - a. Uygulama sürecinde yaptığınız etkinliklerdeki çözüm yollarını okul dışındaki uygulamalarda kullanıyor musunuz? Açıklayınız
 - b. Bu etkinliklerle problemleri çözerken farklı çözüm yollarını bulma, kimsenin düşünmediği çözüm yolları önerme gibi becerilerinizin de geliştiğini düşünüyorsanız bunu bir örnekle açıklayabilir misiniz?
 - a. Etkinliklerde kullanılan problemlere yönelik görüşleriniz nelerdir?” ve “Etkinliklerde kullanılan problemlere çözüm önerileri ararken neler yaptınız?
 - b. Arkadaşlarınızın çözüm önerileriyle kendi çözümlerinizi karşılaştırınız?
 - c. Problemi neden çözmeniz gerektiğini açıklayınız?
 - d. Problemdeki verilen ve verilmeyen bilgiler nelerdir?
 - e. Problemi çözdükten sonra arkadaşlarınızın çözümleriyle karşılaştırdınız mı? Karşılaştırdığınızda sonuçlar nelerdir?
- 4- Daha önceden ileriki meslek hayatınıza yönelik olarak ne olmak istediğinize yönelik cevabınız neydi? Neden?

Şimdi ileriki meslek hayatınıza yönelik olarak ne olmak istersiniz?
Neden?

- a. Fen, Teknoloji, Mühendislik veya Matematik alanlarında çalışanlar neler yaparlar? Peki siz bu alanlarda çalışmak ister misiniz? Neden?
- b. Bu alanlarda çalışmak sizi mutlu eder mi? Neden?

5- Etkinlik sürecinde en çok hoşunuza giden etkinlik hangisi oldu? Neden?
a. Bu etkinlik sizce hangi meslekle ilgili olabilir? Neden?

6- Etkinlik sürecinde en çok hangi etkinliği yaparken sıkıldınız? Neden?
a. Sizce bu etkinlik hangi meslekle ilgili olabilir? Neden?

7- STEM etkinliklerine katılmayı sevip sevmediğinizi 1' den 5'e kadar bir değerle puanlayın desem cevabınız ne olurdu? Neden?

8- Bundan sonraki süreçte de STEM çalışmalarına katılmak ister miydiniz?
Neden?

9- Genel olarak tüm uygulama süreci ile ilgili düşüncelerin nelerdir?
Değiştirmek istesen süreçte neyi değiştirirdin?

10- Uygulama sürecine yönelik eklemek istediklerin nelerdir?

TEŞEKKÜRLER...

Ek 6: Araştırma İzin Yazısı



T.C.
KDZ.EREĞLİ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-91212774-605.01-65776991
Konu : Araştırma İzni Talebi
(Serkan TOPBAŞ)

13.12.2022

BAHÇELİEVLER İLKOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 09.12.2022 tarih ve 65446955 sayılı yazısı.

İlgi yazı gereği; Okulunuz Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Serkan TOPBAŞ'ın "STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerini, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerini ve STEM Kariyer İlgililerin İncelenmesi" 2.Sınıf öğrencilerine. 20 Kasım 2022 - 21 Ocak 2023 tarihleri arasında, yüz yüze olacak şekilde anket çalışması uygulama talebinin uygun görüldüğüne dair alınan Valilik Makamı'nın Olur'u ilgi yazımız ekinde gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

İbrahim GÖK
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek: İlgi Yazı ve Ekleri

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

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

Bilgi için: A.ERDOĞAN

Telefon No : 0 ()

Unvan : Memur

E-Posta:

İnternet Adresi:

Faks:

Keş Adresi : mebg@hs011.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evmksorgu.meb.gov.tr> adresinden da6d-38f8-3d32-98dd-fd60 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA/ PROJE ANKET DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA/ PROJE SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Serkan Topbaş
Kurumu / Üniversitesi	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Zonguldak/Ereğli
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Zonguldak Ereğli Bahçelievler İlkokulu 2. Sınıf Öğrencileri
Araştırmanın/ Projenin Konusu	STEM Eğitiminin ilkokul öğrencilerinin temel becerilerini, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	
Araştırma/ proje/ ödev/ tez önerisi	DeneySEL Çalışma
Veri toplama araçları	Görüntü Kaydı Beceri Ölçeği Kariyer İlgisi Ölçeği Yansıtıcı Düşünme Ölçeği
Görüş istenilecek Birim/ Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Uygulanmasında sakınca yoktur.	
Komisyon kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhallif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

KOMİSYON

Uye
Elvan Deniz

Burç



Ek 7: ADDIE ile STEM Etkinlik Planı

ADDIE İLE STEM ETKİNLİK PLANI	
Etkinlik Adı	Ders
Tasarlanan etkinliğin adı yazılır.	Uygulamanın yapılacağı dersler yazılır.
Yaş Grubu	Süre
Uygulamanın yapılacağı sınıf ya da yaş grubu yazılır.	Uygulamanın yapılacağı ders saati sayısı yazılır.
Yöntem ve Teknikler	Araçlar
Uygulama sürecinde kullanılacak yöntem ve teknikler yazılır.	Uygulama sürecinde kullanılacak araç ve gereçler yazılır.
Anahtar Kavramlar	
Kazanımlara ait anahtar kavramlar yazılır.	
21. Yüzyıl Becerileri	
Uygulama ile kazandırılması hedeflenen 21. Yy becerileri yazılır.	
Uyarılar ve Sınırlılıklar	
Uygulamada uyulması gereken güvenlik önlemleri ve sınırlılıklar yazılır.	
Öğrenme Kaynakları	
Uygulama süresince kullanılacak öğrenme kaynakları yazılır.	
Hedefler	
Ana Disiplin	Öğrenilmesi hedeflenen kazanım yazılır.
S(cience)	Bilim kazanımı yazılır.
T(echnology)	Teknoloji alanına ilişkin kazanım yazılır.
E(nGINEERING)	Mühendislik alanına ilişkin kazanım yazılır.
M(ath)	Matematik alanına ilişkin kazanım yazılır.
Yazar	
Planı hazırlayan eğitimci belirtilmelidir.	
ANALİZ	
Problem Durumu	
Günlük hayat problemi yazılmalıdır.	
Öne Çıkan Fikirler	
Problem durumu sunulduktan sonra öğrenciler tarafından öne sürülen fikirlerden öne çıkanlar yazılmalıdır.	
Analiz Süreci Değerlendirme	
Analiz sürecinin değerlendirilmesi yapılmalıdır.	
DİZAYN	
Tasarım	
Bu bölümde öğrenci çalışma grupları oluşturulmalıdır. Çalışma grupları analiz sürecinde sunulan çözüm önerilerine göre gruplandırılarak sorunu çözmek için araştırma yapmaları için görevlendirilirler. Araştırmanın türüne göre bu bölümde STEM teknoloji entegrasyonu da gerçekleştirilebilir. Araştırma sonuçları sınıfta gruplarca sunulduktan sonra gruplar çözümlerini tasarımları için görevlendirilirler. Tasarım sürecinde gruplara sorular sorularak tasarımlarını anlatmaları sağlanmalıdır.	
Tahmini Bütçe	
Bu bölümde grupların tasarım görevleri üzerinde hangi malzemelere ihtiyaç duyabilecekleri, bu malzemeler için gerekli bütçeyi hesaplama, grupların bütçelerini karşılaştırma gibi çalışmalar yapılarak hesaplamalı düşünme becerilerinin geliştirilmesine çalışılır.	
Dizayn Süreci Değerlendirme	
Dizayn sürecinin değerlendirilmesinde tasarım görevlerinin uygun ölçme araçlarıyla değerlendirilmesi sağlanır. Bu bölüm için öğrencilerin değerlendirmesine yönelik rubriklerden yararlanılabilir.	
GELİŞTİRME	
Mühendislik/Modelleme	
Geliştirme süreci mühendislik entegrasyonunun gerçekleştirildiği süreci temsil eder. Bu süreçte öğrenci grupları için uygun öğrenme alanları oluşturularak hedeflenen ürünün oluşturulmasına çalışılır. Öğretmen süreçte gözlemci olmalı ve gruplara çalışmalarını sorgulamalarını sağlayacak sorular sorabilirler. Çalışma sürecinde gruplara eşit miktarda araç gereç temini yapılarak eşitlik sağlanmalıdır.	
Ürün Testi/Revizyon Sonuçları	

Mühendislik ürünleri tamamlandıktan sonra tasarım, çalışma, dayanıklılık ve amacı karşılaması yönlerinden test edilmeli ve test sonuçları öğrencilere bilgi verilerek not alınmalıdır.
Geliştirme Süreci Değerlendirme
Ürün geliştirme süreci mühendislik ürünü üzerinden değerlendirilmelidir. Değerlendirmeyi öğretmen yapabileceği gibi öğrencide yapabilmelidir. Bu nedenle ürün değerlendirme rubriklerinden ve akran değerlendirme formlarından yararlanılabilir.
UYGULAMA
Ürün/Faaliyet Uygulama Süreci ve Matematik Entegrasyonu
Uygulama süreci STEM etkinliğinde mühendislik ürünü üzerinden matematik entegrasyonunun yapılma sürecini temsil eder. Ürün geliştirildikten sonra test ve revizyon işlemleri tamamlanır ve matematik kazanımlarına yönelik entegrasyon çalışmaları yapılır.
Uygulama Süreci Değerlendirme
Uygulama sürecinde matematik kazanımına yönelik değerlendirme çalışması yapılır.
SÜREÇ DEĞERLENDİRME
Süreç değerlendirmesi bütün çalışma aşamalarını kapsayıcı şekilde hem öğretmen hem de öğrenci tarafından yapılmalıdır. Öğretmen ders işleme sürecini not olarak değerlendirebileceği gibi öğrencinin de hazırlanan formlarla süreci değerlendirmesi sağlanabilir.



Ek 8: Ölçek Kullanım İzinleri



Gonca Kizilkaya

Alıcı: ben ▼

14:30 (4 saat önce)

Merhaba Serkan Bey;
Elbette kullanabilirsiniz.
Çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Assoc. Prof. Dr. Gonca Kizilkaya Cumaoğlu
Yeditepe University
Department of Computer and Instructional Technologies
E-mail: |
Phone: |



sündüs Yerdelen

Alıcı: ben ▼

Merhaba Serkan,
Olcegi calismalarinda kullanabilirsin.

İyi calismalar dilerim.
Sundus

3 Eki 2022 Pzt, saat 19:15 tarihinde Serkan Topbaş

> şunu yazdı:

Assoc. Prof. Dr. Sündüs YERDELEN
Department of Science Education
Faculty of Education
Kafkas University
36100 Kars / TURKEY
Phone:



Prof. Dr. Bulent AYDOĞDU

Alıcı: ben ▼

Serkan bey merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz iyi çalışmalar..

Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE

Ek 9: Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 07.11.2022-233064

Kararın Kayıt Tarihi ve
Sayısı: 14.10.2022/226474

Protokol No:334

27.10.2022



T.C
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Anket
BAŞLIK:	STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Temel Becerilerini, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerini ve STEM Kariyer İlgilerinin İncelenmesi
SORUMLU ARAŞTIRMACI:	Doç. Dr. Bayram GÖKBULUT
YARDIMCI ARAŞTIRMACI:	Serkan TOPBAŞ
KARAR:	UYGUN

ETİK KURUL ÜYELERİ

Prof. Dr. Ertuğrul YILDIRIM
Başkan

Prof. Dr. Ahmet Ferda ÇAKMAK
Üye

Prof. Dr. Ahmet EFİLOĞLU
Üye

Prof. Dr. Ahmet Erkan KOCA
Üye
(KATILMADI)

Doç. Dr. Tülay KUZLU AYYILDIZ
Üye

Doç. Dr. Şaban ÇELİKOĞLU
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Çağatay BÜYÜKUYSAL
Üye
(KATILMADI)

29.05.2014 tarih ve 2014/08-13 sayılı Senato Kararı ile kabul edilmiştir.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak sorgulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?ek=5319&eD=BSLKS6Z935&eS=233064> adresinden yapılabilir.

ÖZ GEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Serkan TOPBAŞ

Bildiği Yabancı Diller :-

Aldığı Sertifikalar :

- 1-Matematiksel Akıl Yürütme ve İlkokulda Cebir Öğretimi Semineri
- 2-21.yy. Becerileri Eğitimi Semineri
- 3-Türk Mitolojisinin Eğitimdeki Yeri ve Önemi Semineri
- 4-Hızlı Okuma Teknikleri Semineri
- 5-Sorgulama Temelli Matematik Eğitimi Semineri
- 6-Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Öğretim Becerilerinin Geliştirilmesi Semineri
- 7-İlkokulda Gelişim ve Öğrenmenin Değerlendirilmesi Semineri
- 8-Uzman Öğretmenlik Eğitim Programı Semineri
- 9-Merhamet ve Yavaşlamak Semineri
- 10-Çocuklarda Sorumluluk Bilinci Oluşturma Eğitimi Semineri
- 11-Arduino ile Robotik Kodlama Temel Seviye Eğitimi Kursu
- 12-Harmanlanmış Ortamlarda İlkokul Düzeyinde Öğretimi Farklılaştırma Semineri
- 13-Mesleki Çalışma - Çocuklar İçin Felsefe - P4C Farkındalık Eğitimi Semineri
- 14-Sınıf Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitim Süreçlerinde İlk Okuma Yazma ve Matematik Öğretimi Becerilerinin Geliştirilmesi Uzaktan Eğitim Semineri
- 15-Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri
- 16-VFabrika Eğitimi Kursu (Temel Düzey)
- 17-Robotik ve Kodlama (Temel Düzey) Eğitimi Kursu
- 18-Başlangıç Düzeyi Gitar Eğitimi Semineri
- 19-Zekâ Oyunları Kursu 1
- 20-Masal Anlatıcılığı Uzaktan Eğitim Kursu

Uzmanlık Alanı :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Sınıf Öğretmenliği	KTÜ-GEF	2002
Y. Lisans			

Görevler :

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	Ereğli/ZONGULDAK	2002-2023

Eserler :

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

A1.

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

B1. (2022). II. Uluslararası Projeden Uygulamaya Eğitim Sempozyumu (UPUES 2022), *Stem Survivor (Gecko'nun Stem Yolculuğu)*, tam metin kitabı. (Açık Erişim Baskısı). Konya: NEÜ Yayınları.

B2. 5. International Young Researchers Student Congress, (2023), Stem Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

C1. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar:

C1.1. Topaş, S. (2022). *Geko'nun STEM Yolculuğu*. İstanbul: Kitapyurdu Doğrudan Yayıncılık.

C1.2. Topaş, S. (2020). *Adı Ekim*. İstanbul: Kitapyurdu Doğrudan Yayıncılık.

C2. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

C2.1.....

D. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

D1.....

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

E1. I. Ulusal Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Öğrenci Kongresi

F. Sanat ve tasarım etkinlikleri:

F1.....

G. Diğer yayınlar: (Yukarıdaki maddelerde yer alan başlıklardaki kategorilere girmeyen ve belirtilmek istenen tüm eserler bu maddenin altında belirtilecektir.)

G1.....