



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
STEM UYGULAMALARINDAKİ GELİŞİM
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

Ebru OĞUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2021



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
STEM UYGULAMALARINDAKİ GELİŞİM
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

Ebru OĞUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Dilber POLAT

II. DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ULUAY

KIRŞEHİR / 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamalarındaki Gelişim Süreçlerinin İncelenmesi” adlı çalışmadaki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ebru OĞUL

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamalarındaki gelişim süreçlerinin incelenmesini amaçlayan bu yüksek lisans tez çalışmasında MEB tarafından ortaokul müfredatına STEM'in dâhil edilmesine karşın fen bilgisi öğretmen adaylarının okumakta olduğu bölümde böyle bir eğitimin bulunmamasından doğacak olası sorunların giderilmesi ve öğretmen adaylarının mesleğe atandıkları vakit STEM uygulamaları konusunda yaşayacakları sorunların en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın referans noktasını oluşturan bu sorun çerçevesinde fen bilgisi öğretmen adaylarına STEM eğitimi alanında Scratch, Arduino Kodlama Eğitimi verilmiş ve Temel STEM Materyal Tasarımı (TSMT) Çalışması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada araştırmanın amacı ve önemine, kavramsal çerçeveye, STEM eğitiminin amaçları ve önemine, STEM ile ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmalara, araştırmanın yöntemine, araştırmadan elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlara son olarak da araştırmaya ilişkin tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Hayatta karşıma armağan olarak çıkan, kendisini tanıdığım günden beri daima sakin ve sabırlı davranışlarını örnek aldığım, çalışmamın her aşamasında bana destek olan ve cesaret veren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Dilber POLAT'a, bilgi ve deneyimleri ile yolumu aydınlatan ikinci danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ULUAY'a,

Ayrıca bu zorlu yolda hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, her koşulda kendi ayaklarımın üstünde durmayı bana öğreten o güçlü kadına anneme, varlıkla bana güç veren babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

EBRU OĞUL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT	xvi
1.GİRİŞ	1
1.1.Araştırmanın Amacı ve Araştırma Problemleri.....	4
1.2.Araştırmanın Önemi.....	5
2. GENEL KISIMLAR.....	6
2.1.1.STEM Eğitiminin Amaçları.....	6
2.1.2.STEM Eğitiminin Önemi.....	9
2.2.Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri.....	10
2.3.Robotik Kodlama Eğitimi.....	13
2.3.1.1.Scratch Programları, Eğitimde Kullanılması.....	15
2.3.1.2.Arduino Programları, Eğitimde Kullanılması.....	16
2.4.STEM ile ilgili Çalışmalar.....	17
2.4.1.Yurt Dışında Gerçekleştirilmiş Çalışmalar.....	17
2.4.1.1.Yurt dışında STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	17
2.4.1.2.Yurt dışında Öğretmen Adayları ile Yapılan Araştırmalar.....	18
2.4.2.Yurt İçinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar.....	19
3. YÖNTEM.....	31
3.1.Araştırmanın Yöntemi ve Deseni.....	31
3.1.1.Karma Yöntem Araştırmalarının Güçlü ve Zayıf Yönleri.....	36
3.2.Çalışma Grubu	40
3.3.Örneklem Türünün Seçilmesi	41
3.4.Veri Toplama Araçları.....	43
3.4.1.Katılımcı Profili.....	43
3.4.2.FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği.....	43
3.4.3.Görüşme Formu.....	44

3.4.4.Öğretmen Adayı Rollerini STEM Senaryoları.....	47
3.4.5.STEM Uygulama Sürecinde Öğrenme Günlükleri.....	50
3.5.Verilerin Toplama Süreci.....	51
3.6.Verilerin Analizi.....	55
3.6.1.Nicel Verilerin Analizi.....	55
3.6.2.Nitel Verilerin Analizi.....	56
3.6.3.Nitel Ve Nicel Verilerin İlişkilendirilmesi.....	56
3.7.Çalışmanın Sınırlılıkları.....	56
3.8.Varsayımlar.....	56
4.BULGULAR.....	57
4.1.Nicel Bulgular.....	57
4.1.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	57
4.1.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
4.2.Nitel Bulgular.....	92
4.2.1.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	92
4.2.2.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	103
4.2.2.1.Birinci Senaryonun İçerik Analizi.....	104
4.2.2.2.İkinci Senaryonun İçerik Analizi.....	106
4.2.2.3.Üçüncü Senaryo İçerik Analizi.....	107
4.2.2.4.Dördüncü Senaryo İçerik Analizi.....	109
4.2.2.5.Beşinci Senaryo İçerik Analizi.....	111
4.2.3.Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	112
4.2.4.Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	119
4.2.5.Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	121
4.3.Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi.....	123
4.3.1.Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	123
4.3.2.Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	131
5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	134
5.1.Nicel Verilerden Elde Edilen Sonuçlar.....	134
5.2.Nitel Bulgulardan Elde Edilen Sonuçlar.....	150
5.2.1.Görüşme Bulgularından Elde Edilen Sonuçlar.....	150
5.2.2.Senaryolara İlişkin Nitel Analiz Sonuçları.....	154
5.2.2.1.Birinci Senaryonun İçerik Analizi.....	154
5.2.2.2.İkinci Senaryonun İçerik Analizi.....	155
5.2.2.3.Üçüncü Senaryo İçerik Analizi.....	156
5.2.2.4.Dördüncü Senaryo İçerik Analizi.....	156

5.2.2.5.Beşinci Senaryo İçerik Analizi.....	156
5.2.3.Günlüklerin İncelenmesi.....	157
5.2.3.1.Birinci Günlüklerin İçerik Analizi.....	157
5.2.3.2.İkinci Günlüklerin İçerik Analizi.....	157
5.2.3.3.Üçüncü Günlüklerin İçerik Analizi.....	157
5.2.3.4.Dördüncü Günlüklerin içerik analizi.....	158
5.2.4.Yirmi Birinci Yüzyıl Becerilerinin İncelenmesi.....	158
5.3.Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi.....	159
5.4.Öneriler.....	165
KAYNAKLAR.....	166
EKLER.....	192
Ek 1. Veri Toplama Araçları.....	192
Ek 2. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği.....	195
Ek 3. Görüşme Formu.....	196
Ek 4. Senaryolar.....	197
Ek 5. Öğrenme Günlüklerinden Bazı Örnekler.....	198
Ek 6. Uygulama Sürecinde Sınıf Atmosferinden Fotoğraflar.....	199
Ek 7. Tasarlanan Materyal Tasarımlardan Bazılarının Fotoğrafları.....	201
Ek 8. Öğrenci Özgeçmişi.....	202
Ek 9. Kongre Bildiri.....	203
Ek 10. Kongre Katılım Belgesi.....	207
Ek 11. Ölçek izni.....	208

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Karma Yöntem Matrisi	33
Şekil 3.2. Tarama Modeli Türleri.....	34
Şekil 3.3. Yakınsayan Paralel Desen Çalışmalarında Veri Toplama ve Çözümleme Süreci.....	40
Şekil 3.4. Örnekleme Yöntemleri	42
Şekil 3.5. Öğrenme Günlüğü.....	51
Şekil 3.6. Scratch Ana Ekran Görüntüsü.....	53
Şekil 3.7. S4A Ekran Görüntüsü.....	54
Şekil 4.1. Kodlama Deneyiminin Cinsiyete Göre Dağılımı Grafiği	59
Şekil 4.2. Çalışma Tercihinin Cinsiyete Göre Dağılım Grafiği	60
Şekil 4.3. Fene Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik	62
Şeki 4.4. Fen Olan İlginin Diğer Alanlara Olan İlgiye Oranını Gösteren Grafik	64
Şekil 4.5. Matematiğe Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik	66
Şekil 4.6. Matematiğe Olan İlginin Diğer Alanlara Olan İlgiye Oranını Gösteren Grafik	68
Şekil 4.7. Mühendisliğe Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik	70
Şekil 4.8. Mühendisliğe Olan İlginin Diğer Alanlara Olan İlgiye Oranını Gösteren Grafik	72
Şekil 4.9. Teknolojiye Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik.....	74
Şekil 4.10. Teknolojiye Olan İlgiye İlişkin Verilerin Oranını Gösteren Grafik	76
Şekil 4.11. Öğretmen Adaylarının Uygulama Sürecindeki Gelişimlerini Gösteren Grafik	133

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	20
Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	21
Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	22
Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	23
Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	24
Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	25
Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	26
Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	27
Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	28
Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları	29
Tablo 3.1. Durum Çalışması Desenleri	35
Tablo 3.2. Karma yöntem Araştırmalarının Güçlü ve Zayıf Yönleri	37
Tablo 3.3. Katılımcı Profiline İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 3.4. Uygulama Süreci İçerik İzlenesi	52
Tablo 3.5. Verilerin Analizi Süreci Tablosu	55
Tablo 4.1. Katılımcıların Kodlama Deneyiminin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	58
Tablo 4.2. Cinsiyete Göre Çalışma Tercihi Dağılımına İlişkin Çapraz Tablo.....	59
Tablo 4.3. Fene Olan İlgisini Ne Zaman Keşfettiklerine Dair Betimsel İstatistik Sonuçları	61
Tablo 4.4. Fene Olan İlgi Düzeyinin Diğer Alanlara Oranına İlişkin Betimsel Analizi	63
Tablo 4.5. Matematiğe İlgisini Ne Zaman Keşfettiğine Dair Verilerin Betimsel Analizi	65
Tablo 4.6. Matematiğe Olan İlgi Düzeyinin Diğer Alanlara Oranına İlişkin Betimsel Analiz.....	67
Tablo 4.7. Mühendisliğe Olan İlgisinin Keşfine Dair Verilerin Betimsel İstatistiği	69
Tablo 4.8. Mühendisliğe Olan İlgi Düzeyinin Diğer Alanlara Oranına İlişkin Analizi	71
Tablo 4.9. Teknoloji İlgisinin Ne Zaman Keşfedildiğine Dair Cevapların Betimsel Analizi.....	73
Tablo 4.10. Teknolojiye Olan İlgiye İlişkin Verilerin Betimsel Analizi	75
Tablo 4.11. Tasarımı Tamamlama Durumunun Cinsiyet ve Çalışma Tercihinin Göre Dağılımı	77
Tablo 4.12. Fen İlgisi ve Materyal Tasarımı Tasarlamada Gönüllülüğe İlişkin Çapraz	78
Tablo 4.13. Matematik İlgisi ve Materyal Tasarlamada Gönüllülüğe İlişkin Çapraz Tablo.....	79
Tablo 4.14. Mühendislik İlgisi ve Materyal Tasarlamada Gönüllülüğe İlişkin Çapraz Tablo.....	80
Tablo 4.15. Teknoloji İlgisi ve Materyal Tasarlamada Gönüllülüğe İlişkin Çapraz Tablo	81
Tablo 4.16. TSMT Tamamlama Durumlarının Bilim Alanları ve İlgi Düzeyine Göre Dağılımı	82
Tablo 4.17. STEM Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	84

Tablo 4.18. FeTeMM Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre Man Whitney-U Testi Sonuçları	85
Tablo 4.19. FeTeMM Ölçeği Puanlarının Çalışma Tercihine Göre Kruskall-Wallis H Testi	86
Tablo 4.20. FeTeMM Ölçeği Puanlarının Tasarım Tercihlerine Göre Kruskall-Wallis H Analizi .	87
Tablo 4.21. FeTeMM'in Öğrenciye Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analizi.....	89
Tablo 4.22. FeTeMM'in Derse Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analizi	90
Tablo 4.23. FeTeMM'in Öğretmene Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analizi	91
Tablo 4.24. Tasarımın Amacı ve Günlük Hayatta Kullanım Alanlarına İlişkin İçerik Analizi.....	93
Tablo 4.25. Tasarımın Geliştirildiği Takdirde Dönüşebileceği Araçlara İlişkin Analiz Sonuçları .	95
Tablo 4. 26. Tasarımın Güçlü Yanlarına İlişkin Cevapların İçerik Analizi Sonuçları	97
Tablo 4. 27. Tasarımın Zayıf Yanlarına İlişkin Cevapların İçerik Analizi Sonuçları	98
Tablo 4.28. Proje Tekrar Geliştirildiğinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktaların İçerik Analizi	99
Tablo 4.29. Tasarımdaki Baskın Alana İlişkin İçerik Analizi Sonuçları.....	101
Tablo 4. 30. Sürece İlişkin Duygu ve Düşüncelerine İlişkin İçerik Analizi	102
Tablo 4. 31. Kişilik Yapısına Uygun Uzmanlık Alanı Tercihine İlişkin Analiz Sonuçları	104
Tablo 4.32. Fen Öz Yeterliğine Güven Durumlarına İlişkin İçerik Analizi Sonuçları.....	106
Tablo 4.33. Günlük Hayatta Matematik Bilmeceleri Sorulmasının İçerik Analiz Sonuçları	108
Tablo 4.34. Gezi Seçenekleri ve Tercih Sebeplerine İlişkin Analiz Sonuçları.....	109
Tablo 4.35. Yazılım Programı Eğitiminde Verilen Süre Yeterliliğine İlişkin Analiz Sonuçları...	111
Tablo 4.36. Birinci Öğrenme Günlüğü; Materyal Tasarımı ve Kodlamaya Giriş	113
Tablo 4.37. İkinci Öğrenme Günlüğü; Scratch Uygulamalarına İlişkin Görüşler	115
Tablo 4.38. Üçüncü Öğrenme Günlüğü; Arduino Uygulamalarına İlişkin Görüşler	116
Tablo 4.39. Dördüncü Öğrenme Günlüğü; STEM Materyal Tasarımı Sürecine İlişkin Görüşler.	118
Tablo 4.40. Süreçte Edindikleri 21. yy Becerilerine İlişkin İçerik Analizi Tablosu	119
Tablo 4.41. Öğretmen Adaylarının Tasarımı Yarım Bırakma Sebepleri Tablosu.....	121
Tablo 4.42. Öğretmen Adaylarının Öğrendikleri Yazılım Programları Hakkındaki Düşünceleri.	122
Tablo 4.43. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: El Becerileri ve Analitik Düşünme.....	124
Tablo 4.44. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Motivasyon ve Problem Çözme	125
Tablo 4.45. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Özgüven ve Eleştirel Bakış.....	126
Tablo 4.46. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Günlük Hayat ve Materyal	127
Tablo 4.47. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Sınıf Hâkimiyeti ve Zaman Kaybı.....	128
Tablo 4.48. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Gerekliklik ve Öğretmen Gelişimi	129
Tablo 4.49. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Öğretmenin Mesleki Gelişimi	130
Tablo 4.50. Öğretmen Adaylarının Uygulama Sürecindeki Gelişimleri	132

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler : **Açıklama**

f	:	Frekans
N	:	Toplam Katılımcı
p	:	Olasılık / Probability
S	:	Standart Sapma
U	:	Mann Whitney U Testi
H	:	Kruskall Wallis H Testi
\bar{x}	:	Aritmetik ortalama

Kısaltmalar **Açıklama**

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
ELA	:	Education Leadership Action (Dergi)
EUN	:	European School Net (Avrupa Okul Ağı)
FeTeMM	:	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
MEM	:	Milli Eğitim Müdürlüğü
MIT	:	Massachussetts Institute of Technology
NASA	:	National Aeronautics and Space Administration
NSF	:	National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
OECD	:	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
ÖA	:	Öğretmen Adayı
ÖE	:	Öğretmen Adayı Erkek
ÖK	:	Öğretmen Adayı Kız
ÖYGM	:	Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü

- PCAST** : President's Council of Advisors on Science and Technology (Bilim ve Teknoloji Danışmanları Başkanlık Konseyi)
- PISA** : Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
- STEM** : Science, Technology, Engineering and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
- TIMSS** : The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması)
- TSMT** : Temel STEM Materyal Tasarımı
- TUBİTAK** : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurum
- TÜSİAD** : Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
- YÖK** : Yüksek Öğretim Kurulu

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM UYGULAMALARINDAKİ GELİŞİM SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Ebru OĞUL

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

I. Danışman: Doç. Dr. Dilber POLAT

II. Danışman Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ULUAY

Bu çalışmada araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına STEM uygulamalarına dair bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler kazandırmak ve öğretmen adaylarının bu süreçteki gelişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi matematik ve fen bilimleri eğitimi bölümü fen bilgisi eğitimi anabilim dalında üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini seçkisiz olmayan örneklem türlerinden ve amaçsal örneklemelerden biri olan ölçüt (kriter) temelli örnekleme ile belirlenmiştir

Bu çalışmanın örneklem kriterleri; seçilen üniversitenin fen bilgisi eğitimi anabilim dalı üçüncü sınıf düzeyinde öğrenim görüyor olmak, Bilgisayar-I ve Bilgisayar-II derslerini başarı ile tamamlamış olmak ve gönüllülük esası çerçevesinde çalışmaya katılım göstermek şeklinde belirlenmiştir. Bu kriterleri taşıyan 41'i kadın, 9'u erkek olmak üzere toplam 50 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile araştırma süreci yürütülmüştür. Araştırmada karma yöntem

desenlerinden biri olan, araştırma sürecinde ise nicel ve nitel aşamaların eş zamanlı olarak uygulanmasıyla oluşan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel aşamasında betimsel araştırma yöntemi olan tarama modeli, nitel aşamasında ise durum araştırması modeli kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanması aşamasında Çevik (2017) tarafından geliştirilen 15 maddelik “FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği” kullanılmıştır. Bununla birlikte, nitel verilerin toplanması sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen yedi soruluk yarı-yapılandırılmış görüşme formu ve STEM disiplinlerinde öğretmen adayı rollerini belirlemeye yönelik tasarlanan beş adet senaryo kullanılmıştır. Altı hafta süren uygulama süreci kapsamında Scratch ve Arduino programı tanıtılarak kodlama çalışmaları yapılmış ve “Temel STEM Maker Tasarlama” etkinlikleri düzenlenmiştir. Elde edilen veriler nicel ve nitel analiz yöntemleri ile ayrı ayrı analiz edilmiş ve yakınsayan paralel desen çalışması olduğu için son aşamada ise elde edilen nicel ve nitel sonuçlar ilişkilendirilmiştir. Araştırmanın nicel analiz kısmında betimsel analiz “Nonparametrik Testler” kategorisindeki fark testlerinden Man Whitney-U Testi ve Kruskall Wallis H Testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çoğu daha önce kendi olanakları ile kodlama kursu aldıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların bir kısmı ise daha önce kodlama deneyimi yaşamamış olduklarını ve ilk kez kodlama deneyimini bu çalışma sürecine dâhil olduklarında edindiklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarından kadın öğretmen adaylarının çoğu kodlama deneyimine sahipken erkek öğretmen adaylarının çoğunluğunun kodlama deneyimine sahip olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarından üçte birinden fazlası (%38) sadece bireysel çalışmayı tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, fen bilgisi öğretmenliği mesleğine yönelik ilgilerini erken yaşta keşfeden aday sayısının hayli düşük olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları işbirliğine dayalı etkinliklerin artırılması gerektiğini, STEM uygulamalarında öğretmenin aktif rol alması gerektiğini ve öğretmenlerin gerek ders içi gerekse ders dışındaki etkinliklerde STEM eğitimini kolaylıkla planlayabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları STEM eğitiminin derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkilemediğini ve derste zaman kaybına sebep olmadığını, STEM eğitiminin öğretmenin derste teknoloji kullanmasını gerekli kıldığını, STEM etkinliklerinin öğretim programlarında yer alması ve STEM eğitiminin günlük hayata yansıtılmasında üst düzey materyale ihtiyaç duyulması konularına ilişkin kararsız bir yargının söz konusu olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adayları sadece tasarım temelli STEM çalışmalarında değil, derslerinde tasarlayacakları her türlü deney ve öğretim materyali için de mühendislik yeteneklerini geliştirmeye ihtiyaçlarının olduğunu bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının Scratch, Arduino ve Temel STEM Maker Tasarımları (TSMT) uygulamalarına dair görüşleri incelendiğinde, STEM eğitiminin müfredata dâhil edilmesi ve derslerin teorikten ziyade uygulamalı gerçekleştirilmesinin verimli olacağı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca, tüm öğretmen adayları STEM eğitiminin kaliteli ve dayanıklı malzemelerle ve eğitim hayatında mutlaka yer verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Öğretmen adayları Temel STEM Maker Tasarımları (TSMT) sürecinin eğlenceli, heyecan verici, mutluluk verici, keyifli, merak uyandırıcı ve üretkenliği teşvik edici olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca STEM eğitiminin kolaylık sağladığı, tecrübe artırdığı, problem çözmeyi ve yeni fikirler üretmeyi sağladığı görüşlerine de ulaşmışlardır. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin sonuçları incelendiğinde ise STEM'in eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, iletişim, iş birliği, merak, girişimcilik ve sabır konularında gelişimlerine katkı sağladığını ifade ettikleri görülmüştür. Kısmen memnun olmadığını ifade eden öğretmen adayları ise malzeme gibi etkenlere ilişkin görüşlerini bildirmişlerdir. Ayrıca, adayların mühendisliğe olan ilgilerini de küçük yaşlarda değil, geç yaşlarda fark ettiklerini belirtmeleri oldukça dikkat çekicidir. Bu çalışmanın elde edilen sonuçları ışığında, STEM uygulamalarını sürece yayılan uzun soluklu ve hem kodlama hem tasarım içeren araştırmalar şeklinde planlanması, öğretmen adaylarının robotik kodlama ve STEM uygulamaları konusunda ilk elden deneyim elde etmelerine olanak tanınması önerilmektedir.

Ocak /2021

Anahtar kelimeler: STEM, Scratch, Kodlama, Temel STEM Maker Tasarımı

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE INVESTIGATION OF THE DEVELOPMENT PROCESSES OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS IN STEM IMPLEMENTATIONS

Ebru OĞUL

**Kirsehir Ahi Evran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisor: Doç. Dr. Dilber POLAT

Second Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ULUAY

In this study, it was aimed to provide cognitive, affective and psychomotor skills towards STEM implementations to pre-service science teachers (PSTs) who participated in the research process and to examine the developments of participants in this process. This study was carried out with PSTs who were studying in the third grade in the science education department of the faculty of education of a public university. The sample of the study was determined by criterion-based method which is one of the purposeful sampling of non-random sampling types.

The sampling criteria of this study were determined as studying at the third grade level of the science education department of the chosen university, successfully completing courses termed as Computer-I and Computer-II and participating in the study on a voluntary basis. The research process was carried out with the participation of a total of 50 PSTs meeting these criteria and 41 of them were female and 9 of them were male.

The convergent parallel desing which is one of the mixed method designs formed by the simultaneous implementations of quantitative and qualitative stages was used in the research process. In the quantitative phase of the research, the survey model which is a descriptive research method and in the qualitative phase, the case study model which is one of the qualitative research types were used. "STEM Awareness Scale" developed by Çevik (2017) and consisting of 15 items was used to collect quantitative data. In addition, semi- structured interview form which consisted of seven questions and developed by the researcher and five scenarios designed to determine the roles of PSTs in STEM disciplines were used. Within the scope of the six-week implementation process, the Scratch program was introduced, coding studies were made and "Basic STEM Maker Design" activities were organized. The obtained data was analyzed separately by quantitative and qualitative analysis methods, and the quantitative and qualitative results obtained at the last stage were correlated since convergent parallel design was used in this study. In the quantitative analysis, descriptive analysis, Man Whitney-U Test and Kruskall Wallis Test which are among the difference tests in the Nonparametric Tests category were used. Also, the analysis of qualitative data was carried out with content analysis. According to the results of the study, most of the PSTs stated that they had taken coding courses with their own opportunities. Some of the participants determined that they didn't have coding experiences before and that they gained coding experience for the first time when they were included in this study process. While most of the female PSTs participating in this study had coding experiences, it was identified that the majority of the male PSTs didn't have coding experiences. More than one-third (38%) of the PSTs stated that they preferred to work only individually. However, the number of PSTs who discovered their interest in the profession of science teaching at an early age was quite low. According to the results of the research, PSTs stated that collaborative activities should be increased, teachers should take an active role in STEM implementations, teachers can easily plan STEM education both in and outside of the classroom, STEM education doesn't negatively affect classroom authority and doesn't cause loss of time in the lesson. It has been concluded that there is an

undecided judgment regarding the inclusion of STEM activities in curricula and the need for high-level material in reflecting STEM education to daily life. PSTs reported that they needed to improve their engineering skills not only in design-based STEM studies, but also in all kinds of experiments and teaching materials they would design for their lesson plans.

When the views of PSTs on Scratch and Basic STEM Maker Designs (BSMD) were examined, it was concluded that it would be efficient to include STEM education in the curriculum and to carry out the lessons practically rather than theoretical. However, all PSTs stated that STEM education should exist in educational life with quality materials. The PSTs identified that the Basic STEM Maker Designs (TSMT) process was funny, exciting, pleasing, enjoyable, increasing sense of wonder and encouraging productivity. In addition, they reached the views that STEM education provides convenience, increases experience, enables problem solving and generating new ideas. When the results of PSTs regarding 21st century skills were examined, it was seen that they stated that STEM contributed to their development in critical thinking, creativity, problem solving, communication, cooperation, curiosity, entrepreneurship and patience. PSTs who stated that they were partially dissatisfied expressed their views based on factors such as materials. When the PSTs interest in science and the results of choosing the science department were examined, it was seen that they stated that they chose the department where the university entrance score was sufficient rather than their wishes. In addition, it is remarkable that the PSTs identified that they noticed their interest in engineering at an early age, not at a young age. In the light of the results of this study, it is recommended to plan STEM implementations in the form of long-term studies that include both coding and design, and to allow pre-service teachers to gain first-hand experience in robotic coding and STEM activities.

January / 2021

Anahtar kelimeler: STEM, Scratch, Coding, Basic STEM Maker Design

1. GİRİŞ

Ülkemiz 14 Aralık 1960 tarihinde imzaladığı Paris Sözleşmesi ile sanayileşmiş ve geliştirmekte olan 37 üye ülkenin bulunduğu OECD (Organisation For Economic Co-operation and Development) kısa adıyla bilinen Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü'nün 20 kurucu üyesinden biri olarak organizasyona dâhil olmuştur (TTK, 2020). OECD, demokratik yapılara ve piyasa ekonomisine sahip 37 ülkenin küreselleşmenin bir sonucu olarak baş gösteren ekonomik, sosyal ve yönetim sorunlarını çözmek ayrıca bu sürecin fırsatlarından faydalanmak üzere müştereken çalıştıkları bir örgüttür (MFA, 2020). OECD'nin tüzüğe bağlanmış hedeflerinin başında, tüm üye ülkelerde finansal istikrarın eş zamanlı olarak korunması, özellikle geliştirmekte olan ülkelerde halkın yaşam standartlarının iyileştirilmesi, sürekli ve dengeli ekonomik gelişim sağlayan politikaya destek ve yardım ve işsizliğin ortadan kaldırılması gelmektedir (TTK, 2020). OECD, hedeflerini gerçekleştirmek için çeşitli faaliyetler yanında refahın ölçülmesinde alternatif bir yaklaşım olarak sunulan “Daha İyi Yaşam Endeksi”ni de üye ülkeler bazında karşılaştırmalı olarak değerlendirmektedir. OECD tarafından uygulamaya konulan bu endeks konut, gelir, iş, iletişim ve toplum, eğitim, çevre, sivil katılım ve yönetim, sağlık, yaşam memnuniyeti, güvenlik ve iş yaşam dengesi kriterlerine göre oluşturulmakta olup 2013 yılında yayımlanan OECD raporu, Türkiye'nin OECD ülkeleri arasında “Daha İyi Yaşam Endeksi” değeri açısından en düşük ülke olduğunu göstermiştir (Akar, 2014). Çağı yakalamaya çalışan, her alanda ilerlemeyi hedefleyen, tüm geliştirmekte olan ülkeler gibi ülkemizin de gelişme düzeyi OECD gibi uluslararası karşılaştırmalı veri yayımlayan kuruluşlar üzerinden izlenebilmekte, bu veriler her yıl rapor halinde uluslararası platformlarda yayımlanmaktadır. Ülkelerin kalkınmışlık ölçütleri incelendiğinde görülmektedir ki kalkınmışlık düzeyi son yıllarda kişi başına düşen milli gelir yanında, ülkelerin sahip olduğu eğitilmiş insan gücü oranıyla da anlatılmaya başlanmıştır. Bir başka deyişle son yıllarda ülkelerin kalkınmışlık düzeyleri açıklanırken sahip olunan nitelikli iş gücü oranları ve nitelikli insan oranı da dikkate alınmaktadır (Afzal, Rehman, Farooq ve Sarwar, 2011; Çelik, 2000; Han ve Kaya, 2008; Karahan, 2018).

Ekonominin ihtiyaç duyduğu işgücünü yeterli sayı ve nitelikte yetiştirmiş olan ülkelerin, gelişmiş ülkeler olduğu görülürken, geri kalmış ülkelerin çoğu, ekonomilerinin ihtiyaç duyduğu iş gücünü yetiştirme konusunda ciddi sorunlar yaşamakta (Altınışık ve Peker), eğitilmiş insan gücünün varlığı ülkelere önemli derecede katkılar sağlamaktadır (Karahan, 2018). Anlaşılan o ki her ne kadar bir ülkenin kalkınmasında temel olan ekonomi ve sağlık etmenleri öncelense de bu etkenler kadar önem kazanan, hatta bunların kaynağı olan eğitim etmeni de ülkelerce öncül kabul edilmektedir.

Çelik'e (2017) göre ülkelerin kalkınmışlık düzeyleri milli gelirlerinin yanı sıra, insanların nitelik ve becerilerini kapsayan "beşerî sermaye" kavramı ile de belirlenmektedir. Uluslararası düzeyde uygulanan geniş ölçekli sınavlar öğrenciler hakkında fikir vermekle birlikte bundan daha çok eğitim sistemlerinin etkililiği konusunda dönüt sağlamaktadır. Bu yüzden de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), ulusal düzeyde yapılan öğrenci başarısını belirleme çalışmalarına ek olarak uluslararası düzeyde de kendi öğrencilerinin başarı düzeylerini ve eğitim sistemini diğer ülkelerin verileri ile karşılaştırarak güçlü ve iyileştirmeye açık yönlerini belirlemek için uluslararası çalışmalara katılmaktadır (Karahan, 2018). Bu bağlamda OECD tarafından 2000 yılından beri her üç yılda bir düzenlenen ve 15 yaş grubundaki öğrencilerin çeşitli alanlardaki okuryazarlık düzeyi ile bilgi ve becerilerini değerlendiren PISA (The Programme For International Student Assessment) testine ülkemiz 2003 yılında katılmaya başlamış (Polat, Gödek ve Kaya,2017) olup PISA araştırmasına 2003 yılında 41, 2006 yılında 57, 2009 ve 2012 yıllarında 65, 2015 yılında 72, 2018 yılında ise 79 ülke katılım göstermiştir (MEB, 2018). Hatta dayanışma ve rekabeti aynı anda bünyesinde barındıran OECD ülkelerinde kimi zaman açık kimi zaman örtük bir şekilde eğitim kalkınmışlığının ölçüsü olarak PISA test sonuçlarını kabul edilmektedir. Sonuç olarak PISA sınavlarının katılımcı ülkelerin eğitim sistemleri ve eğitim politikaları üzerinde etkisi olduğu açıkça görülmektedir (Gürten, Demirkaya ve Doğan, 2019). Her ne kadar 2015 sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin puanları artsa da PISA 2018 sonuçlarına göre Türkiye'nin "okuma, matematik ve fen bilimi" alanlarının tamamında OECD ortalamasının altında kalmış (BBC, 2020) olması düşündürücüdür. Sıralama açısından incelenen sonuçlar PISA 2015 araştırmasında fen okuryazarlığında 54'üncü sırada yer alan Türkiye'nin, PISA 2018 araştırmasında 39'uncu sırada yer aldığını göstermiştir.

2003 yılından beri OECD ortalamasını geçemeyen ülkemizin eğitim sistemi otoriteleri uluslararası platformda rakipleri ile eşit donanım koşullarında yarışabilecek genç bir nesil yetiştirmek adına STEM (Fen- Teknoloji- Matematik Mühendislik) uygulamalarını Milli Eğitim ilk ve ortaokul fen bilimleri müfredatına dâhil etme çalışmalarına başlamış, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) 2017 raporuna göre gelecekte STEM (FeTeMM) Eğitimi alanındaki mesleklerde öncülük edecek 34 ülke arasında sonuncu olmuştur.

Bu durumda Türkiye'ni 2016-2030 yıllarında STEM konusunda eğitimli insan ihtiyacı olacağı ve STEM eğitiminin yaygınlaşması gerekliliği görülerek (MEB, 2017) 2018 yılında açıklanan 2023 vizyonu ile STEM çalışmaları yaygınlaşıp hız kazanmıştır.

STEM eğitiminin 2016 yılında ilkokul dördüncü sınıftan itibaren fen bilgisi dersi öğretim programına alınması; uluslararası platformda rakipleri ile eşit koşullarda yarışmaya hazır, çağı yakalayan bireyler yetiştirmede atılmış cesaretli ve bir o kadar da olumlu bir adım olsa da beraberinde STEM eğitimi verecek yetişmiş öğretmen bulunamaması gibi büyük bir sorunu da beraberinde getirmiştir. Fen bilgisi öğretmenlerinin STEM konusunda yeterlik kazanması için ivedilikle hizmet içi kurslar, özel kurslar düzenlemek gibi palyatif çözümler ile işe koşulsa da gerçekte en köklü çözüm Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitimi sırasında STEM eğitimi alması ve bu konuda donanımlı olarak mezun olmasıdır. Ne var ki eğitim fakültelerinin fen bilimleri eğitimi enabilim dalında okutulmakta olan bazı derslerin içinde STEM eğitimi dolaylı olarak bulunsa da kur tanımı içinde doğrudan STEM eğitimi için herhangi müstakil bir ders bulunmadığı gibi söz konusu ders olsa dahi bu alanda yetişmiş öğretim elamanının bulunmaması da çözüm bekleyen bir başka sorun oluşturmaktadır. Bu çalışmaya da referans noktası oluşturan bu atmosferde fen bilgisi öğretmen adaylarına STEM ve kodlama eğitimi verilerek çalışmanın yöntem kısmında detaylı bir şekilde yer verilen çalışma sürecinde basit de olsa Temel STEM Materyal Tasarımı çalışması gerçekleştirilmiş olup bu sayede atandıkları takdirde öğrencilerine STEM eğitimi verebilme becerisi kazanmaları, atanamadıkları takdirde ise özel okul ve etüt merkezlerinde işe başlamak için rakiplerine oranla daha donanımlı olmaları hasebiyle aranan fen bilgisi öğretmeni olma yolunda bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda kısa vadede, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının kişisel ve mesleki donanımına katkı sağlayacağı düşünülen bu çalışma, uzun vadede ülkenin eğitim kalkınmışlığına küçük de olsa bir katma değer katacağı inancı ile gerçekleştirilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Problemleri

Bu çalışma ile araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına dünyada ve özellikle ülkemizde henüz çok yeni olan STEM uygulamalarına dair bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler kazandırmayı ve bu süreci çeşitli araç ve yöntemlerle incelemek amaçlanmış olup ve bu genel amaca ulaşmak için aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır;

1. Öğretmen adaylarının cinsiyet, çalışma tercihi, kodlama deneyimi, TSMT (Temel STEM Maker Tasarımı) gönüllülük ve STEM alanlarına olan ilgilerini hangi yaşta keşfettiklerine dair veriler ne şekilde dağılım göstermektedir?
2. “FeTeMM eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri” ölçeğinden alınan puanlar cinsiyet, kodlama deneyimi, fen, matematik, mühendislik ve teknolojiye olan ilgi ve tasarımda gönüllülük durumlarına göre toplam puanlar ve alt boyutlar açısından incelendiğinde farklılaşma göstermekte midir?
3. Öğretmen adaylarının Temel STEM Maker Tasarımı (TMST) sürecindeki deneyimleri ile geliştirdikleri tasarımın amacı ve kullanım alanlarına dair duygu, düşünce ve davranışları nelerdir?
4. Öğretmen adayları STEM’e ilişkin senaryolarda hangi rolleri üstlenmektedirler?
5. Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde tutmuş oldukları öğrenme günlükleri incelendiğinde adayların sürece ilişkin görüşleri nelerdir?
6. Araştırma sürecinde öğretmen adayları değişen veya gelişen 21. yy becerileri hakkındaki görüşleri nelerdir?
7. Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde öğrendikleri yazılım programları hakkındaki düşünceleri nelerdir?
8. Araştırma sürecinde elde edilen nitel ve nicel verilerin birbirini desteklediğini gösteren kanıtlar var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?
9. Öğretmen adaylarının bu süreçteki değişim veya gelişimi nasıldır? Uygulama sürecinde aktif rol almak öğretmen adayları için neyi değiştirdi?

1.2. Araştırmanın Önemi

21. yüzyıl Dünyasında ülkemizin eğitim kalkınmışlığı pek çok alanda tartışmaya açılmakta, sonuç olarak pek de iç açıcı olmayan sonuçlar gözler önüne serilmektedir. Her yıl yayınlanan OECD raporlarının sonuçlarına göre ülkemizin her geçen yıl uluslararası platformlardaki sınavlarda birkaç ülke daha geriye düşmesi (BBC, 2020) gerek YÖK gerekse Millî Eğitim Bakanlığı çalışmalarında dikkati alandaki öğretmenlere ve eğitim fakültelerinde okumakta olan öğretmen adaylarına çevirmiştir.

Bu bağlamda Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında eğitim almakta olan öğretmen adaylarının hızla değişen eğitim sisteminin dışında kalmaması için STEM eğitimi çalışmalarına katılması ve çağı yakalamalarında bir nebze de olsa katkı sağlamak amacı ile bu çalışma işe koşulmuştur. Literatür incelendiğinde son yıllarda STEM konusunda yapılan çalışmalar her ne kadar azımsanmayacak düzeyde görülse de söz konusu çalışmaların neredeyse üçte ikisinin teorik çalışma olduğu; uygulamalı olanların ise genellikle, ortaokul ve lise öğrencileri ile yürüttüğü görülmektedir (YÖK, 2020).

Bu çalışmanın ise öğretmen adaylarının katılımı ile altı haftalık bir uygulama sürecinde tamamlanmış olması, uygulama kapsamında TSMT, Robotik kodlama ve en önemlisi uygulama sürecinde öğretmen adaylarının kendi STEM Materyallerini tasarlamış olmaları bakımlarından literatüre ve sonraki uygulayıcılara ışık tutacak bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Çalışmaların veri çeşitliliği göz önüne alındığında literatürlerde ya nitel ya nicel ya da doküman analizi ile yürütülen çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmada veriler nicel, nitel, mülakat, tasarım geliştirme sürecinde gözlem, araştırmacı tarafından geliştirilen senaryolar, öğrenme günlükleri ve doküman analizi ile birden fazla veri toplanması yönüyle de sonraki çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

2. GENEL KISIMLAR

Bu kısımda sırasıyla araştırma konusu içinde geçen kavramlara ait tanımlar ile STEM eğitiminin amaçları, önemi ve eğitime yansımaları ele alınmış, bölümün son kısmında ise bu alanda yapılmış olan yurt içi ve yurt dışı akademik çalışmalar sunulmuştur.

Kavramsal Çerçeve

Bu kısımda araştırmanın konusu çerçevesinde tanımlar ile STEM eğitiminin amaçları, önemi ve eğitime yansımaları ele alınmış, bölümün son kısmında ise bu alanda yapılmış olan yurt içi ve yurt dışı akademik çalışmalar sunulmuştur.

Tanımlar;

STEM: Bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının ilk harflerinden oluşturulan kısaltmadır.

Kodlama: Kodlama genel anlamda bir bilgisayar ya da makineye ne yapması gerektiğini söylemek olarak tanımlanmaktadır (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

Arduino: Mikro denetleyicileri ile herhangi bir elektronik cihazın denetimini sağlayan mikro kontrol ünitesidir.

Scratch: MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından geliştirilen kod blokları kullanılarak hazırlanan grafik, ses, görsel ve videoları barındıran bir dijital, bir blok tabanlı programlama aracıdır (Erdem, 2018).

STEM Eğitimi

Bu bölümde STEM eğitiminin amaçlarına ve önemine dair bilgiler ve çalışmalar sunulmuştur.

2.1.1. STEM Eğitiminin Amaçları

STEM eğitimi bilim insanları, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçiler gibi güçlü bir ihtiyacı karşılamak için tasarlanmıştır. Bu amaçla yürütülen STEM uygulamaları ile yirmi

birinci yüzyılın yeni fikirlerini, yeni ürünlerini ve tümüyle yeni endüstrilerini yaratacak olan bilim insanları, teknoloji uzmanları, mühendisler ve matematikçiler yetiştirilecektir (Department for Education and Skills, 2006; PCAST, 2010). Bu anlamda, STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yenilikçilik becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012).

STEM eğitimi, teknolojik donanımla disiplinler arası bilgiyi transfer edebilme becerisini öğrencilere kazandırarak gündelik problemlerin çözümünde pratiklik kazanmalarını sağlar. Bu sayede karşılaştıkları her problemin çözümünde teknolojiyi kullanarak inovasyonel düşünebilen bireylerin eğitilmesi hedeflenir (Aytekin, 2018).

STEM eğitiminin genel amacının, öğrencileri STEM alanlarına yönlendirmek ve problemleri bu dört disipline göre çözebilmelerini sağlamak olduğunu söyleyen Thomasian'a (2011) göre STEM eğitiminin iki temel amacı vardır: Birincisi, üniversitelerden mezun olan öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapanların sayısını arttırmak; ikincisi ise bütün öğrencilerin STEM alanlarındaki temel kavramları kullanmalarını ve günlük yaşamda yaratıcı çözümler uygulama yeteneklerini geliştirmektir.

STEM eğitimcileri öğrencilerin var olan yeteneklerinin gelişmesini sağlamak, ortaokul sonrası eğitimi ve işgücünü sağlamak hedefiyle hazırlanan STEM programları sayesinde öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır (Becker ve Park, 2011; Bybee, 2010a). Birleşik Devletler Eğitim Departmanı (2007; akt. Şahin ve Kabasakal, 2018), STEM eğitimi hedeflerinden birini, Amerika'daki öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl ekonomisinde başarılı olmalarını sağlamak için gerekli fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin geliştirilmesini sağlamak olarak belirlemiştir.

STEM eğitimcileri STEM ile ilgili alan bilgisine, pedagojik alan bilgisine ve teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olmaları çok önemlidir (NAE ve NRC 2009; NRC, 2011). Bütünleştirici STEM eğitim pedagojisini içeren mesleki gelişim fırsatlarıyla aktif olarak ilgilenen öğretmenler pedagojik alan bilgisinin yanı sıra STEM ile ilgili alan bilgisini de kazanmaktadırlar (Felix ve Haris, 2010). STEM öğretmenlerine kendi sınıflarında kullanabilecekleri bu gibi yaklaşımlar öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişim programlarında öğretilir (PCAST, 2010).

NRC (1996 ve 2011); Amerika'daki STEM eğitiminin amaçlarını STEM disiplinlerinde ileri düzeyde olan ve bu disiplinlerde meslek seçmeyi hedefleyen öğrencilerin sayısını arttırmak, kadınlar ve azınlıkların bu disiplinlere katılımını sağlamak, STEM'de yetenekli işgücünü ve STEM okuryazarlığını arttırmak olarak ifade etmiştir. Thomasian (2011) ise, STEM eğitiminin iki temel amacı olduğunu belirtmiştir. Bu amaçlardan birincisi, üniversite düzeyinde bu disiplinlerde meslek seçecek öğrenci sayısını arttırmak; ikincisi ise öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamaktır. Genel anlamda öğrencilerin matematik ve fen arasındaki ilişkileri ve meslek seçeneklerini görmelerine yardımcı olmak STEM' in önemli bir amacıdır.

STEM eğitimi gelişen dünya ve ilerleyen ekonomi ile bilime ayak uydurmak için ülkelerin eğitim politikasının vazgeçilmez bir parçası olmuştur. 21. Yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırma amacıyla olan ve yeni bir eğitim, yeni bir bakış açısı getirmeye çalışan STEM eğitimi, artık yavaş yavaş bütün ülkelerde hızla yayılması dolayısıyla amaçları yönünden de önem arz etmektedir. STEM eğitiminin amaçlarından biri kişilere 21.yüzyılın gerektirdiği becerileri kazandırarak kendi ülkelerine faydalı, ekonomiye ve rekabet gücüne katkıda bulunan bireyler edindirmektir (Williams, 2011). Bu sebeple içerik öğretime dayalı eğitimden, araştırma odaklı, sorgulayan, üreten, buluş yapan proje odaklı eğitim sistemi olan STEM eğitime önem verilmeğe başlanmıştır.

Ceylan (2014, s. 26) STEM eğitimini, kaliteli mühendis, teknoloji uzmanı ve matematikçi yetiştirmek amacıyla geliştirilen bir yaklaşımdır şeklinde tanımlamıştır. STEM eğitiminin bir başka amacı ise, sadece öğretimsel olarak ileride ve kaliteli olmayı değil ülkelerin rekabet ortamında yerinde saymak yerine her alanda ileride olmasını da sağlamaktır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017, s. 788).

STEM eğitimi; gelecek nesillerin kendilerine güvenme, problem çözebilme, yaşam deneyimi kazanabilme, eleştirel düşünebilme, yenilikçi ve mucit olabilme gibi birçok 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır (Aydın ve diğ., 2017; Morrison, 2006). STEM eğitiminin bir diğer amacı ise öğrenmenin disiplinler arasında ilişkilendirme ile bütünsel bir yöntemle gerçekleştirilmesini sağlamaktır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

2.1.2. STEM Eğitiminin Önemi

Globalleşen dünyada gelişmekte olan ülkelerin içinde bulunduğu rekabet nedeniyle yenilikçi, yaratıcı ve problem çözme bakış açısıyla kültürel ve ekonomik kalkınmanın şekillenmesine katkı sağlayan bireylere duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

Bu nedenden dolayı amacı bu becerilere sahip bireyler yetiştirmek olan STEM eğitiminin günümüz dünyası açısından önemi yadsınamayacak kadar büyüktür (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Lacey ve Wright, 2009).

STEM; tüm öğretmenlerin, özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin öğrenim ve öğretime bütünleşmiş bir yaklaşımla bakan, disiplin içeriğinin bölünmediği fakat çalışmayı dinamik ve akıcı hale getiren bir sistemdir (Merrill, 2009). Her bir STEM disiplini özgün yetenekler ve farklı bakış açıları kazandırmaktadır (NAE ve NRC, 2009). Bu doğrultuda STEM eğitimi; öğrencilere dünyayı parçalardan ziyade, bir bütün olarak anlamalarını sağlayarak dört disiplin arasında bulunan engelleri, birleşmiş bir öğretme ve öğrenme anlayışı içine bütünleştirerek kaldırır (Lantz, 2009). Dolayısıyla STEM eğitimi, bu dört disiplin arasındaki bilginin sentezini vurgulayarak bütünleştirici olma özelliğine sahiptir (Israel, Maynard ve Williamson, 2013; ITEA, 2009).

STEM bütünleşmesi; öğrenme sürecinde gerekli olan sosyal etkileşimde, öğrencilerin öğrenmeye olan isteklerini arttırmalarında, onlara zengin bir öğrenme ortamı sağlayarak öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarının kapatılmasına, öğrencilerin eleştirel düşünme ve yenilikçilik becerilerinin gelişmesine yardımcı olur (Meyrick, 2011; Sanders, 2009). Birçok bilim insanı ve eğitimci bütünleştirici yaklaşımların öğrencilerin STEM'i etkili bir şekilde öğrenmelerine ve üniversite başarılarında ihtiyaç duydukları yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yardım edeceği konusunda hemfikirdir. Yapılan araştırmalar, bütünleştirici yaklaşımların öğrencilerin STEM disiplinlerini öğrenmeye olan ilgilerini ve başarılarını arttırdığını göstermektedir (Becker ve Park, 2011).

2.2. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri

Yoğun rekabete dayalı günümüz küresel ekonomik koşullarında toplumların iktisadi kalkınmalarını sürdürebilmeleri, refah düzeylerini yükseltebilmeleri ve kültürel varlıklarını devam ettirebilmeleri; kendi kültürel değerlerini özümsemiş, yeni bilgi ve becerilerle donatılmış hem özgüven sahibi hem de farklı kültürlerle karşı saygılı bir insan gücü potansiyeline sahip olmalarını gerektirmektedir (MEB, 2011). Bu doğrultuda öğrencilerin çevresel, toplumsal ve ekonomik sorunlar hakkında fikir sahibi olmaları ve toplumda aktif bireyler olarak rol almaları için yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmenin gerekliliği çok açıktır.

Günümüz de gelişen dünya düzeninde öğrencilerin ve bireylerin 21.yüzyıl becerileri, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği, teknoloji okuryazarlığı, uyum sağlayabilme, küresel yetkinlikler ve finansal okuryazarlık olarak tanımlanmaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2009).

Yirmi birinci yüzyıl becerileri ortaklığı (Partnership for 21st Century Skills) (2009, p.21), yirmi birinci yüzyıl öğrenci becerilerini; öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (enformasyon okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı), yaşam ve kariyer becerileri (esneklik, adapte olabilirlik, girişkenlik, kendini yönetme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik, sorumluluk, liderlik) şeklinde ana ve alt temalarıyla ifade etmiştir. Lai ve Viering (2012) ise; yirmi birinci yüzyıl becerilerini eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, güdüleme ve üst bilişsel beceriler şeklinde ele almıştır.

Bütün STEM disiplinleri; yirmi birinci yüzyıl becerilerini vurgulayarak öğrencilerin uyum yeteneği, iletişim kurma, sosyal beceri, problem çözme, öz denetim, bilimsel düşünme, yaratıcılık ve yenilikçilik gibi becerilerinin geliştirilmesini sağlar (Bybee, 2010a; NRC, 2010).

Dünya üzerinde artan rekabet, ilerleyen teknoloji ve sanayi ülkeler arasında yarışa sebep olmuştur. Bu yenilikçi rekabet ortamına ayak uydurmak için gerekli olan bireyler ancak eğitim sistemlerinden geçen öğrencilerden oluşabilecekti. 21. yüzyıl becerilerine sahip; problemleri hızlı çözen, eleştirel düşünen, inovatif düşünceye sahip, çözüm odaklı bireylere ihtiyaç olduğunu göstermiştir.

Ülkemizde Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği tarafından 26 Haziran 2012 tarihinde “21. yüzyıl Becerileri ve Eğitimin Niteliği” toplantı dizisi başlatılmıştır. Bu toplantı dizilerinin ilk ayağında yaşadığımız yüzyılda sadece bilgiyi öğrenmenin yeterli olmadığını, 21. yy becerilerinin eğitim alanında etkili rol oynadığı belirtilmiştir. Bilginin içeriği, nasıl öğretildiği ve nasıl uygulandığının önemi üzerinde durulmuş ve öğretilen bilginin içeriğinde çocuklara yaratıcılık, yenilikçilik, girişimcilik ve liderliğin verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda 21. yy becerilerinin erken yaşlarda kazandırılmasının çocukların gelecekteki kariyerlerini şekillendireceğinin üzerinde durulmuştur (TÜSİAD Çalışma Raporu, 2012). Bu kapsamda 21. yy becerilerinin bireylere kazandırılması hususunda eğitim programlarının yenilenmesi ve eğitimcilerden bu becerileri ders programlarına entegre etmeleri beklenmektedir (Eryılmaz & Uluyol, 2015).

ABD’de 21 eyalette uygulanan ve 33 kurum tarafından desteklenen bir stratejik eğitim projesi olan “Partnership for 21st Century Learning (P21) / 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı” adlı proje (P21 Leadership States, 2017) 21. yy becerilerinin eğitim programında ve öğretiminde uygulamalı bir örneğidir. Öğretmenlerin ve okulların akademik konularda birleşmelerine kılavuzluk etmek adına, “21st Century Learning Framework (21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı)” olarak bilinen ortak bir bakış açısı geliştirilmiştir. Bu çerçevede öğrencilerin hayatlarında ve meslek alanlarında başarıyı yakalayabilmeleri için sahip olmaları gereken becerileri içermektedir. Bu beceriler 21. yüzyılda bütün öğrenciler arasında anahtar bilgi ve anlayış geliştirilmesini sağlamaktadır. Eğer bir okul ya da sistem bu temeller üzerine kurulursa öğrenciler de öğrenme sürecine daha etkili bir şekilde katılır, günümüz ekonomisinde söz sahibi ve başarılı mezunlar olurlar (Gelen, 2017).

Öğrencilerden beklenen 21. yy becerilerine sahip olmaları ve kazandıkları bilgi ve becerileri karşılaştıkları farklı alanlara uygulayabilmeleridir (Nargund-Joshi ve Liu, 2013). Öğrencilerin 21. yy becerilerine sahip olabilmesi için gerekli bilgi ve becerileri edinebileceği farklı disiplinlerin bir arada kullanıldığı eğitim ortamları tasarlanmalıdır (Beane, 1991). Bu bağlamda STEM yaklaşımı 21. yy’ın öğrenme programlarına zemin hazırlayan bir konuma sahiptir (NRC, 2014).

21. yüzyılda öğrenciler, var olan bilgiyi hazır olarak almaktan ziyade bilgiyi üretebilmeli ve bu bilgiyi yeni durumlara, problemlere uygulayabilmelidir (Wagner, 2008). 21. yy bireyinin hem eğitim hayatında hem de mesleki kariyerinde başarılı olması için gerekli yeterlikler 21. yy becerileri olarak sıralanmıştır. Bireylerin bu becerilere sahip olmaları için mevcut eğitim sistemlerinin gözden geçirilmesi ve bu beceri alanlarına göre yenilenmesi gereklidir. Diğer bir deyişle 21. yy temalarının gerektirdiği disiplinlerin arası entegrasyonu içeren eğitim yaklaşımları ön plana çıkmalıdır. Söz konusu eğitim yaklaşımlarından biri olan STEM eğitimi; birden fazla STEM konu alanının kesiştiği yerde iş birliği içinde oluşan bilgi, beceri ve inançları içerir (Çorlu ve diğ.,2014). STEM eğitimiyle yetiştirilen öğrenciler; problem çözücü, yenilikçi, kendine güvenen, mantıksal düşünen, bilim ve teknoloji okuryazarı olmaktadır. Aynı zamanda bilgi teknolojilerini kullanan STEM eğitimi programları, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine de katkıda bulunmaktadır (Duran ve Sendag, 2012).

Dünya üzerinde kodlama alanında yapılan çalışmaların yansımaları, kodlama ve algoritmik düşünme becerilerinin öneminin giderek artması ülkemizde de gelişmelere yol açtığı görülmektedir. Bu gelişmeler ışığında ülkemizde kodlama ve programlama eğitiminin küçük yaşlardan itibaren öğrenciler ile buluşturulması için girişimler yapılmaya başlanmıştır (Kodlama Atölyesi, 2017). Millî Eğitim Bakanlığının (MEB) yapmış olduğu çalışmayla ortaokullarda seçmeli olarak ders seçimleri içinde yer alan “Bilişim Teknolojileri” dersi dünya üzerindeki gelişmeler ışığında “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi olarak 5. ve 6. sınıflarda zorunlu ders haline gelmiş, 7. ve 8. sınıflarda seçmeli ders olarak güncellenerek programlama eğitimi dersin içeriğine entegre edilmiştir. Yapılan bu değişikliklerle beraber eğitimde, öğrencilerin başlangıç seviyesinde programlama becerilerine kavuşmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2017).

Wing’e (2006) göre “bilgi-işlemsel düşünme; bilgisayar yazılım ve donanımlarından yararlanarak problem çözme, insan davranışlarını anlamlandırma ve sistem dizayn etme üzerinde durur. Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bir parçası olarak da programlama eğitimi ve platformları eğitim öğretimde yerini almıştır. Programlama dilleri öğretiminin, son yıllarda dünyada çeşitli ülkelerin öğretim programlarında yer alan ve zorunlu olarak öğrencilere sunulan bir ders olduğu gözlemlenmiştir (Demirer ve Sak, 2016; Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bunun sebeplerinden birisi de programlama öğretiminin problem çözme, çözüm odaklı düşünme, yaratıcılık, algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini öğrencilere kazandırabilmesi olarak görülmektedir (Shin, Park

ve Bae, 2013). Alanda yapılan çalışmalar incelediğinde programlama eğitiminin bireylerde düşünme becerilerinde oluşturduğu katkılara da rastlanmaktadır. Birçok araştırmacı programlama eğitiminin bireylerdeki kompütasyonel düşünme becerilerine olumlu katkı sunduğunu düşünmektedir (Allsop, 2015; Angeli, Voogt, Fluck, Webb, Cox, Malyn-Smith ve Zagami, 2016; Gülbahar ve Kalelioğlu, 2014; Settle ve Perkovic, 2010; Wing, 2006). Görsel ve blok tabanlı programlama dilleriyle küçük yaş grubu öğrencilerin, karmaşık kod yapıları öğrenmelerine ihtiyaç kalmadan oyunlar, uygulamalar tasarımlarına imkân sağlamaktadır (Resnick, Maloney, Monroy-Hernández, Rusk, Eastmond, Brennan ve Kafai, 2009).

2.3. Robotik Kodlama Eğitimi

Eğitsel materyal robotik etkinliklerinin öğrencilerin fen, teknoloji, matematik, mühendislik (STEM) alanlarındaki bilgi ve becerilerini geliştirilmesi amacıyla kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır.

Bilim insanları hızla kullanımı artan Materyal Robotik setlerin STEM dersleri üzerindeki etkililiğini araştırmakta ve öğrencilerin STEM alanlarındaki konuları öğrenmelerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır (Benitti, 2012; Eguchi, 2014; Sullivan ve Heffernan, 2016). Eğitsel Materyal Robotik, geleceğe dönük fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında çalışanlara Materyal Robotik teknolojiler ile teknoloji akıcılığı veya okuryazarlığına yönelik mesleki beceriler kazandırmakta ve gelecekteki her vatandaş için entelektüel ve elverişli avantajlar sunmaktadır (Alimisis, 2013). Nitekim nitelikli iş gücü gereksinimini karşılamak üzere gelişmiş ülkeler, Materyal Robotik eğitim setleri sayesinde küçük yaşlardan itibaren fen, teknoloji ve mühendislik eğitimi vermektedir (Sullivan ve Bers, 2016).

Disiplinler arası yaklaşımı eğitim politikası haline getirip bunu öğrencilerine kazandırmak isteyen gelişmiş ülkeler, STEM eğitimlerinde eğitsel Materyal Tasarımı setleri kullanmaktadır (Yolcu ve Demirer, 2017). Eğitimde Materyal Robotik, öğrencilere STEM kavramlarını, programlama, bilgi işlemsel düşünme, mühendislik becerileri gibi gelecekte iş gücünün başarılı birer üyesi olmak için gerekli tüm bilgi ve becerileri öğretmeyi etkin bir şekilde sağlamaktadır (Eguchi, 2014). Kodlama ve programlama ile öğrenciler problem çözme, sayısal düşünme, uzamsal ve analitik düşünme becerilerini geliştirmektedir (Sak ve Demirer,2016).

Öte yandan ülkemizde okul müfredatlarında Materyal Robotik henüz tam olarak yer almamaktadır. Avrupa okul sistemlerinde de henüz böyle bir girişim yoktur. Ancak 2000’li yıllardan bu yana geliştirilmiş ve çok sayıda kullanıcı dostu olarak oluşturulmuş Materyal Robotik eğitim setleri, Materyal Tasarımın bütün yaş grupları arasında popüler olmasına zemin hazırlamıştır. Düzenli okul müfredatının bir parçası olarak Materyal Robotik uygulamalarının önündeki engeller; Materyal Robotik faaliyetlerin zaman alıcı doğası, ihtiyaç duyulan ekipmanın maliyeti, öğretmenlerin sınıfta ortaya çıkan karmaşa ile başa çıkma ve eğitsel Materyal Tasarımı setlerine ait parçaların doğru yerde tutulmaları için gerekli pratik çalışma gibi zorluklar sayılmaktadır (Alimisis, 2013).

Materyal Robotik, mekanik malzemeler, motorlar, sensörler ve programlama ile ilgili kavramları kapsayan geniş bir bölümü oluşturmaktadır. Günümüzde Materyal Robotik alanda artan popülerlik ile beraber eğitsel Materyal Robotik kavramı ortaya çıkmıştır. Eğitsel Materyal Robotik kitleri ile Materyal Robotik çalışmalar ilkokuldan liseye tüm kademelerde yaygınlaşmaya başlamıştır (Rogers, Wendell ve Foster, 2010).

Eğitsel Materyal Robotik uygulamalar eğlenceli etkinliklerle öğrencilerin ilgilerini ve derse karşı merak düzeylerini arttırmaktadır (Eguchi, 2010). Ayrıca Materyal Robotik çalışmalar 21. yy. da sahip olunması gereken temel becerilerin öğrencilere kazanılmasında da etkili bir rol üstlenmektedir (Benitti, 2012; Eguchi, 2010). Eğitsel Materyal Robotik çalışmalar öğrencilerin somut nesnelere bir arada olmasına imkân sağlamaktadır. Böylece öğrenciler, gerçek hayatta ki problemleri ile tanışmaktadır. Ayrıca Materyal Tasarımların karşı tarafa kısa sürede geri bildirim vermesi eğitsel Materyal Tasarımların en büyük avantajlarından biridir (Üçgül, 2017).

Materyal Tasarımlarını sınıflandırmak için yapısına, hareket etme şekline veya uygulama alanlarına göre birçok yöntem bulunmaktadır. Materyal Tasarımlar genel olarak kullanım amaçlarına veya uygulama alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Buna göre; endüstriyel Materyal Tasarımları (kaynak yapma, materyal işleme vb.), ev Materyal Tasarımları (havuz temizleyici, çöp toplayıcı vb.), tıbbi Materyal Tasarımları (ameliyat Materyal Tasarımları vb.), askeri Materyal Tasarımları (bomba imha, mühimmat taşıma vb.), eğlence Materyal Tasarımları (oyuncak Materyal Tasarımlar vb.), servis Materyal Tasarımları (veri toplama, araştırma yapma vb.), uzay Materyal Tasarımları (Curiosity ve Sojourner gibi) ve hobi ve yarışma Materyal Tasarımları şeklinde sınıflandırılmaktadır (Şişman, 2016; Kuzu ve Türk, 2018).

Sonuç olarak Materyal Tasarımlar, algılayabilen, planlayabilen ve eylemde bulunabilen makinelerken; Materyal Robotik ise Materyal tasarımların üretimi, tasarımı ve verimliliği, Materyal Tasarımlar eğitimde öğretmen, akran ve öğrenme materyali olarak çeşitli rollerde kullanılmaktadır. Bir öğrenme veya öğretim materyali olarak kullanıldığı durumlar genellikle öğrencilerin Materyal Tasarımlarını kendi oluşturduğu, programladığı Materyal Robotik eğitimi için geçerlidir (Mubin, Stevens, Shahid, Mahmud ve Dong, 2013). Eğitimde Materyal Robotik kullanımının, yapılan çalışmalarda öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye ve öğrenme etkinliklerine olan isteklerini artırmada etkili olduğu belirtilmektedir (Highfield, 2010; Wei, Hung, Lee ve Chen, 2011). Ayrıca çalışmalar eğitimde Materyal Tasarımı kullanımının, öğrencilerin bilişsel, dil, sosyal gelişimlerine de olumlu katkılar sağladığını göstermektedir (Kozima ve Nakagawa, 2007; Wei ve diğ., 2011; Kahn, Kanda, Ishiguro, Freier, Severson, Gill, Ruckert ve Shen, 2012; Shimada, Takayuki ve Koizumi, 2012). Karel Capek ve Isaac Asimov'un hikâyelerinde, Star Wars, Terminatör ve Ben Materyal Tasarımı gibi bilim kurgu filmlerinde konu olan Materyal Tasarımlar artık hayatımızın her alanında bulunmaktadır (Şişman, 2016).

2.3.1.1. *Scratch Programları, Eğitimde Kullanılması*

Görsel ve blok tabanlı programlamayı çocukların seviyelerine uygun olarak hazırlanmış olan Scratch, code.org ve Kodu Game Lab gibi platformlar programlama eğitimi için tercih edilebilir. Blok tabanlı programlama dillerinin görsel, sade, anlaşılır, kolay ve eğlenceli olması çocukların algoritmik düşünme, problem çözüme, bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcılık gibi bazı özellikleri kazanmasına olanak sağlamaktadır (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015; Shin ve diğ., 2013). Scratch programlama Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından geliştirilmiştir. Blokların sürüklenerek oluşturduğu yapıların mantığı, görsel programlama dilinin algoritmik mantığa dayalı bir dil olmasından kaynaklanmaktadır (Scratch, 2019).

Scratch, code.org, kodu game lab, app inventer gibi görsel programlama dilleri blok tabanlı olduğu için özellikle küçük yaş grubu öğrencilerin metinsel programlama dillerinin zor ve karmaşık yapıları ile boğuşmadan kendi geliştirdikleri oyunları oluşturmalarını sağlamaktadır (Resnick ve diğ., 2009). Scratch blok kodlar yardımı ile programlanan video, ses, grafik vb. birçok muti medya dosyalarını destekleyen kapsamlı bir blok tabanlı programlama aracıdır. Öğrenciler bu programlama aracı ile birçok varyasyonda kod blokları oluşturabilmektedir. Scratch blok tabanlı programla ile birlikte koordinatlar, açı ve uzunluk ölçümleri gibi birçok geometrik ve ölçüm

kavramlarını kullanır. Bu sayede geometrik alanlarda da öğrencilere çalışma imkânı sağlar. Öğrencilerin birçok konuda bilgi edinmesini sağlar ve problem çözme, algoritmik düşünme ve iş birlikle öğrenmeye teşvik eder (Calder, 2010). Scratch programı online ya da offline olarak da kullanılabilir.

Scratch programı, birbirine geçebilen kod bloklarından oluşur. Kod bloklarını çocukların günlük hayatta oynadığı puzzle parçaları gibi birbirine geçmeli bir biçimde kullanılmasına benzemektedir. Kod blokları, çocukların hata yapmasını ve yanlış eşleşme yapmalarını engellemek amacıyla sadece mantıklı kod bloklarını birbirine yapıştırılmalarına olanak sağlamaktadır. Bu sayede Scratch, çocukların doğru ve uygun algoritma yapısını oluşturmalarını ve programlama mantığının gelişmesine algoritmayı doğru bir şekilde öğrenmelerini sağlar. Ayrıca Scratch programı, kullanıcılara 40 farklı dil seçeneği sunmaktadır. Scratch programının iki farklı bileşeni mevcuttur. İlki, programcıların çevrimdışı projeler oluşturabilecekleri bilgisayara indirilebilir sürümüdür. İkincisi ise, çevrimiçi bir web ortamıdır (Scratch, 2019). Bu platformda, öğrenciler online olarak proje oluşturabilir ve oluşturdukları projeleri arkadaşları, öğretmenleri ve tüm dünyada global olarak farklı kullanıcılarla paylaşabilir. Scratch for Arduino, Scratch programına bir Arduino yardımı ile bağlı sensörleri ve malzemeleri yönetmek için oluşturulan yeni bloklar sağlayan bir Scratch türüdür (Scratch for Arduino, 2019).

Blok tabanlı programlama içeren uygulamalar problem çözme ve algoritma mantığının gelişmesini sağlar. Temel seviyeden itibaren programlama için bir temel oluşturur (Brennan ve Resnick, 2013). Ayrıca öğrencilerin bireysel yönetim ve kontrol becerilerinin gelişimi için Scratch'ın en iyi programlardan biri olduğu söylenmektedir (Ferrer-Mico, Prats-Fernández ve Redo-Sanchez, 2012).

2.3.1.2. *Arduino Programları, Eğitimde Kullanılması*

Arduino kartları diğer mikro denetleyici platformlara kıyasla daha ucuzdur. Öğretmen ve öğrenciler için düşük maliyetli programlama ve Materyal Robotik çalışmalar için kullanılabilir (Arduino.cc, 2018). Arduino mikro denetleyicisini programlamayı sağlayan blok tabanlı görsel programlama platformu olan Mblock, Scratch 2.0 yapısı kullanılarak geliştirilmiştir. Kolay programlama özelliği ile Materyal Tasarımlar kablosuz bile programlanabilmekte ve kontrol edilebilmektedir. Bununla birlikte fiziksel dünya ile etkileşim içinde olabilen uygulamalar yapılabilmektedir. Sürükle bırak şeklinde oluşturulan kodların C

dilindeki biçimi gerçek zamanlı görülebilmektedir. Mblock'un en önemli avantajı ise Arduino veya farklı kartların sisteme tanımlanabiliyor olması ve Türkçe dil desteğinin olmasıdır (Makeblock, 2018).

Bu tez çalışmasında da öne çıkan pek çok avantajlarından dolayı fiziksel platform olarak Arduino Uno R3 ve kodlama ara yüzü olarak da Makeblock firmasının üretmiş olduğu Materyal Tasarımı setlerini ve Arduino programlamak için tasarlanmış, Scratch tabanlı blok programlama ortamı olan Mblock kullanılmıştır.

İtalyan elektronik mühendisleri tarafından geliştirilen Arduino açık kaynak kodlu, kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlanabilen, elektroniğe meraklı herkesin özel baskı devreleri indirerek kendi devrelerini hazırlayabilecekleri, kolay kullanımlı bir elektronik platformdur (Marketteknoloji, 2020). Arduino kütüphaneleri kullanılarak kolaylıkla programlama yapılabilir. Sensörlerden alınan sinyalleri kullanarak, çevresiyle etkileşime girebilen Materyal Tasarımlar ve sistemler tasarlanabilir. Tasarlanan projeye özgü olarak ses, hareket, ışık gibi tepkiler oluşturulabilir (Mühendislik, 2020). Ayrıca Arduino' nun farklı gereksinimlere çözüm oluşturabilmek için tasarlanmış değişik kartları ve modülleri mevcuttur. Bu kart ve modüller kullanılarak birçok uygulama yapılabilir, bahçelerdeki sulama sistemlerinden tutun da, çiçeklerin nem oranını ölçmeye, arabalardaki park sensöründen tutun, hırsız alarm sistemlerine kadar birçok elektronik uygulamaları yapılabilir.

2.4. STEM ile ilgili Çalışmalar

Bu bölümde STEM Eğitime yönelik yurt içi ve yurt dışında gerçekleştirilmiş olan çalışmalara yer verilmiştir.

2.4.1. Yurt Dışında Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Bu bölümde yurt dışında STEM Eğitimi üzerine yapılan araştırmalara ve yurt dışında Öğretmen Adayları ile yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.4.1.1. Yurt dışında STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmalar

STEM eğitime yönelik yurtdışında yapılan araştırmaların 90'lı yılların başlangıcından itibaren literatür de yer aldığı görülmektedir (Kelley ve Knowles, 2016). Yapılan çalışmalara bakıldığında genel olarak uygulamaya dayalı ve tutumları belirlemek için yapıldığı görülmektedir.

Yurt dışında yapılan çalışmalara örneklemelerine göre örnek verilecek olursa;

Orta eğitim öğrencileri (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx, Mamlok-Naaman, 2004; Guzey, Moore, Harwell ve Moreno,2016; Knezek, Christensen, Tyler- Wood ve Periathiruvadi, 2013; Kong, Dabney ve Tai, 2014; Lamb, Akmal ve Petrie, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014),

Öğretmen adayları (Adams, Miller, Saul ve Pegg, 2014; Awad ve Barak, 2018; Bracey, Brooks, Marlette ve Locke, 2013; Çorlu, Capraro ve Çorlu, 2015; Stohlmann, Moore ve Cramer, 2013; Symons, Redman ve Blannin, 2017; Winarno, Widodo, Rusdiana, Rochintaniawati ve Afifah, 2017),

Öğretmenler (Bell, 2016; Blackley, Sheffield, Maynard, Koul ve Walker, 2017; Capobianco, 2011; Capobianco ve Rupp, 2014; El-Deghaidy ve Mansour, 2015; Hutchison, 2012; Lamborg ve Trzynadlowski, 2015; Pryor, Pryor ve Kang, 2016; Siew, Amir ve Chong, 2015) verilebilir.

2.4.1.2. Yurt dışında Öğretmen Adayları ile Yapılan Araştırmalar

STEM eğitimine yönelik araştırmaların daha çok fen bilgisi öğretmen adayları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Awad ve Barak, 2018; Siew ve diğ., 2015; Winarno ve diğ., 2017).

Winarno ve diğ., (2017) yaptıkları çalışmada 66 fen bilgisi öğretmen adayına “FeTeMM Kariyer İlgisi Ölçeği” (STEM-CIS) uygulayarak görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma Endonezya’da bulunan bir üniversitede gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM kariyer alanlarına ilgi duyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Awad ve Barak (2018) yaptıkları çalışmada 60 fen bilgisi öğretmen adayının sesin dalga ve iletimi konusunun STEM eğitimi ile ilişkilendirilerek işlenmesi sonucunda öğretmen adaylarının başarı düzeyleri ölçülmüştür. Çalışmada başarıyı ve motivasyonu etkileyen faktörler de araştırılmıştır. Hem nicel hem de nitel veriler kullanılarak gerçekleştirilen çalışma sonucunda, STEM temelli işlenen dersin öğretmen adayları tarafından başarılı bir şekilde öğrenildiği ve dersi öğrenme konusunda motive oldukları ortaya konulmuştur.

Çorlu ve diğ., (2015) yaptıkları çalışmada, fen ve matematik öğretmen adaylarının bütünleşik STEM eğitime hazırbulunuşluk düzeylerini incelemiştir. İki üniversiteden hem tek hem de bütünleşik öğretmenlik eğitimi alan toplam 226 adayın katıldığı çalışmada, tutum ölçeği uyarlanarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bütünleşik eğitimde olan öğretmen adaylarının STEM eğitime daha sıcak baktığı sonucuna varılmıştır.

Symons ve diğ., (2017) öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada, katılımcılara interaktif bir öğrenme ortamı sunarak STEM eğitimi alanında öğretimlerini geliştirmeye ve güçlendirmeye çalışmıştır. Eğitim sonucunda öğretmen adaylarına verilen eğitimin, onların gelişmelerine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

2.4.2. Yurt İçinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Türkiye STEM çalışmaları Ulusal Tez Merkezi veri tabanında 2014 yılından itibaren başlamıştır. STEM eğitime yönelik yurtiçinde Ulusal Tez Merkezinde yapılan araştırmaların 2014 yılının başlangıcından itibaren literatür de yer aldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında genel olarak uygulamaya dayalı ve tutumları belirlemek için yapıldığı görülmektedir.

Türkiye de Ulusal Tez Merkezinde yer alan ve 2014 yılından itibaren gerçekleştirilen STEM çalışmalarına ilişkin literatür araştırma sonuçları Tablo 2.1’de yer almaktadır.

Tablo 2.1.Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma	Yüksek Lisans	2014	Sevil CEYLAN	20 kişi (8. sınıf öğrencileri)	Ön test -Son test Kontrol Gruplu Deneme Modeli
Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi	Yüksek Lisans	2016	ZEHRA IRKIÇATAL	20 kişi (ortaokul öğrencileri)	Tek grup deneysel desen
İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi	Yüksek Lisans	2017	MÜMİNE ÖZTÜRK	3.654kişi (İlkokul 4.sınıf öğrencisi) 175(4.sınıf öğretmeni katılmıştır)	Betimsel tarama modeli
Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının FeTeMM alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi	Yüksek Lisans	2017	SEÇİL TEZSEZEN	204 kişi anket 9 kişi görüşmeler (Öğretmen adayları)	Karma metot
Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri	Yüksek Lisans	2017	ÖMER ENSARİ	20 kişi (5.sınıf öğrencisi) 8 öğretmen adayı	NİTEL
Dil öğrenimi hakkındaki inançlar ile yabancı dil sınıf kaygısı arasındaki ilişki: Türkiye'deki üniversitelerde eğitim dili İngilizce olan FeTeMM bölümleri	Yüksek Lisans	2017	ZAFER SARI	482 kişi (Mühendislik 1. Sınıf)	Karma metot
FeTeMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve canlılar Dünyasını gezelim ve tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi	Yüksek Lisans	2017	EDA SALMAN PARLAKAY	2 şubede öğrenim gören 5.Sınıf öğrencileri	Yarı deneysel desen

Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri	Yüksek Lisans	2017	FERHAT KARAKAYA	611 kişi (Ortaokul öğrencileri)	İlişkisel tarama modeli
FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri	Yüksek Lisans	2017	FULYA KONCA ŞENTÜRK	52 kişi (Yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır.)	Yarı deneysel desen
FeTeMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi	Yüksek Lisans	2018	SİNAN ÇALIŞICI	44 kişi (8.sınıf öğrencisi)	Kontrol gruplu deneysel desen
Tasarım temelli FeTeMM (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) etkinliklerinin Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeylerine bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi	Yüksek Lisans	2018	ESMA UYSAL	25 kişi (Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.sınıf)	Tek grup deneysel desen
Robotik FeTeMM uygulamalarının Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri	Yüksek Lisans	2018	SİMGE AKÇAY	42 kişi (Fen Bilgisi Öğretmenliği 4.Sınıf)	Deneysel bir araştırma
Aynalar konusunun öğretiminde FeTeMM yaklaşımının öğrencilerin beceri, tutum, yaratıcılık ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi	Yüksek Lisans	2018	BURCU DURMAZ	58 kişi (7.Sınıf öğrencileri)	Nicel
FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2018	EMRAH BAL	37 kişi (okul öncesi öğrencileri)	Kontrol gruplu deneysel desen

Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi	Doktora	2018	DİLBER ACAR	4. sınıf öğrencileri	Karma araştırma
Ülkemizde FeTeMM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi	Yüksek Lisans	2018	VİLDAN TABAR	67 makale içerik analiz verisi	
Elektrik enerjisi ünitesinin FeTeMM ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi	Yüksek Lisans	2018	ZUHAL BAYDAR	44 kişi (7.sınıf öğrencileri)	Yarı deneysel model
İş-enerji ve itme-momentum konularına yönelik FeTeMM etkinliklerinin akademik başarı ve kavramsal anlama düzeyi üzerine etkisi	Yüksek Lisans	2018	MERT BÜYÜKDEDE	İlköğretim Matematik Bölümü 2. sınıf öğrencileri	Yarı-deneysel model
FeTeMM etkinliklerinin, Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2018	FATMA BELEK	10 kişi (Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri)	Karma yöntem
Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi	Yüksek Lisans	2018	ESRA DUYGU	39 kişi (Genel Fizik Laboratuvarı III dersi öğrencileri)	Karma araştırma deseni
Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve FeTeMM öğretimi yönelimlerinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2018	MERVE ÖZKIZILCIK	24 kişi (Fen Bilgisi öğretmenliği öğretmen adayları)	Karma yöntem
Başlangıç FeTeMM (STEM) mesleki gelişim programının sistematik analizi: Durum çalışması	Yüksek Lisans	2018	NİL ŞENKUTLU	27 kişi (lise matematik ve fen öğretmen adayları)	Nitel

Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/ Desen
Yüksek başarılı öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki kariyer tercihlerini belirleyen faktörler	Yüksek Lisans	2018	BÜŞRA TÜRKER	314 kişi (hazırlık sınıfında okuyan öğrenciler)	
Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2018	SERCAN BADUR	834 kişi (5, 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul öğrencisi)	Karma yöntem
Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekâsına ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisi	Yüksek Lisans	2018	ALİ KAYALAR	47 kişi (Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf)	Yarı deneysel desen
Bilim uygulamaları dersi için FeTeMM merkezli bir öğretim programı önerisi ve etkililiği	Yüksek Lisans	2018	ESMA SAÇAN	78 kişi (ortaokul öğrencisi)	Karma yöntem deseni
Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimine yönelimlerinin ve teknolojiye yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi	Yüksek Lisans	2018	CANSU ŞEN	533 kişi (Fen Bilgisi, Sınıf, Okul Öncesi ve Bilgisayar Öğretimi ve Teknolojileri Eğitimi öğretmen adayları)	Betimsel tarama modeli
6. sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması	Yüksek Lisans	2018	AYŞEGÜL DEDETÜR K	158 kişi (6.sınıf öğrencisi) ve 4 öğretmen	Karma metot ve yarı deneysel araştırma deseni
6. sınıflar fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitiminin öğrencilerin akademik başarısı ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2018	MÜBERRA NAĞAÇ	6. sınıf ortaokul öğrencileri	Yarı deneysel desen
Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı	Doktora	2018	LEYLA AYVERDİ	41 kişi (özel yetenekli 5, 6, 7 ve 8. Sınıf)	Karma yöntem

Tablo 2.1 (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
Fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerinin ve FeTeMM farkındalıklarının belirlenmesi	Yüksek Lisans	2019	MUSTAFA KIZILOL	337 kişi (Fen Bilgisi Öğretmenliği öğretmen adayları)	Tarama modeli
Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri	Yüksek Lisans	2019	AHMET UFUK ÖZDEMİR	197 kişi (Sınıf Öğretmeni öğretmen adayları)	Tarama modeli
FeTeMM uygulamalarının biyoloji öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarına ve görüşlerine etkisi	Yüksek Lisans	2019	ANIL GÖKTAŞ	27 kişi (4. sınıf Biyoloji Öğretmen adayı)	Deneysel araştırma deseni
Tasarım temelli fen eğitiminde BİLTEM uygulamacularının bilimsel süreç becerilerine, FeTeMM meslek ilgilerine ve STEM tutumlarına etkisi	Yüksek Lisans	2019	NESRİN KOÇ	44 kişi (8. Sınıf ortaokul öğrencileri)	Karma yöntem
Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığı ve öğretim programına entegrasyonu hakkında görüşlerinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	ABDULLA H ŞİMŞEK	525 kişi (Fen Bilgisi Eğitimi, Matematik Eğitimi, Okul Öncesi Eğitimi ve Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dallarında tüm sınıf düzeyi öğretmen adayları)	Tarama modeli
Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM ve sosyobilimsel konular ile ilgili görüşlerinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	ASLI NUR DENİZ	50 kişi (Fen Bilimleri öğretmeni)	Nitel araştırma
Ortaokul fen bilimleri öğretiminde STEM (FeTeMM) üzerine yapılmış lisansüstü tezlerin değerlendirilmesi	Yüksek Lisans	2019	DERYA PÜSKÜLLÜ	34 lisansüstü tezi	Nitel araştırma
7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinde FeTeMM yaklaşımına dayalı tasarlanan öğrenme ortamının fen bilimleri eğitimine etkileri	Yüksek Lisans	2019	NİHAT ŞEN	30 kişi (7. Sınıf ortaokul öğrencileri)	Yarı deneysel

Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
FeTeMM etkinlik merkezli laboratuvar dersinin sınıf öğretmenliği adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik ve problem çözme becerileri üzerine etkileri	Yüksek Lisans	2019	ZEYNEP DURMUŞ	70 kişi (Sınıf Öğretmenliği öğretmen adayları)	Deney ve kontrol gruplu deneysel desen
Fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) yaklaşımının 6. sınıf madde ve ısı konusunun öğretiminde etkililiğinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	MERVE DEVECİ BOZKURT	28 kişi (6. Sınıf ortaokul öğrencileri)	Gömülü karma deseni
FeTeMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	ÖZLEM BADEM	30 kişi (8. sınıf ortaokul öğrencileri)	Karma yöntem
İlköğretimde temel astronomi konularının FeTeMM (STEM) kullanılarak öğretimi	Yüksek Lisans	2019	HATİCE EREN		
Su ve hayat konusunun öğretiminde kullanılan proje tabanlı FeTeMM yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisi	Yüksek Lisans	2019	MERVE DEMİRCİOĞLU	30 kişi (9. Sınıf lise öğrencileri)	Tek gruplu deneysel desen
6E öğrenme modeline dayalı FeTeMM eğitiminin girişimcilik, tutum, meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri	Yüksek Lisans	2019	YASİN YAŞAR YAZICI	50 kişi (5.sınıf ortaokul öğrencileri)	Karma araştırma
Yedinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM alanlarındaki okul başarılarını açıklayan bazı faktörlerin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	TUBA GÜLER	593 kişi (7. sınıf ortaokul öğrencileri)	Nedensel karşılaştırma modeli
FeTeMM uygulamalarının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	AHMET EMRE YILMAZ	20 kişi (7.sınıf ortaokul öğrencileri)	Karma araştırma
Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarının STEM (FeTeMM) eğitimine yönelik görüş ve tutumları	Yüksek Lisans	2019	ÖZGE ÖZGÜNER	30 kişi (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi öğretmen adayları)	Karma araştırma

Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
5. sınıf kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesine yönelik FeTeMM uygulamalarının etkililiğinin çeşitli değişkenler bağlamında incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	FERHAT OZAN	20 kişi (5.sınıf ortaokul öğrencileri)	Yarı deneysel desen
Bilimin doğası unsurlarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretimi	Yüksek Lisans	2019	NİSA ÜLKÜ ŞİK	55 kişi (7. sınıf ortaokul öğrencisi)	Yarı deneysel desen
Kavram karikatürü destekli probleme dayalı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinliklerinin beşinci sınıf fen bilimleri öğretimi üzerindeki etkileri	Yüksek Lisans	2019	ERHAN KÜLEKÇİ	17 kişi (5.sınıf ortaokul öğrencisi)	Tek gruplu deneysel desen
Fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) öğretimi yönelimlerinin incelenmesi (Ege bölgesi örneği)	Yüksek Lisans	2019	MERVE HARTUÇ	453 kişi (1.ve 4.sınıf Fen Bilgisi Öğretmenliği öğretmen adayı)	Betimsel tarama modeli
Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını yordama durumu	Yüksek Lisans	2019	FATMA ZEHRA KONUŞ	648 kişi (7. ve 8. Sınıf ortaokul öğrencisi)	İlişkisel tarama modeli
FeTeMM eğitiminin öğrenci başarısı ve bazı değişkenler üzerindeki etkisi	Yüksek Lisans	2019	BÜŞRA BUYRUK	54 kişi (7.sınıf ortaokul öğrencileri)	Yarı deneysel desen
Lise öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer tercihlerinin araştırılması: İlgileri, algıları ve tutumları	Yüksek Lisans	2019	HALİT KIRIKTAŞ	1656 kişi (10. 11. ve 12. Sınıf lise öğrencileri)	Genel tarama modeli
Ortaokul öğrencilerinin katıldıkları FeTeMM içerikli okul dışı etkinlikler ve bu etkinlikler sırasında yaptıkları grup çalışmaları ile ilgili düşünceleri	Yüksek Lisans	2019	NURDA ULFER ÖZTÜRK	20 kişi (ortaokul öğrencileri)	
Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkındaki tutum düzeyleri (Van ili örneği)	Yüksek Lisans	2019	BİLAL UZUNYOL	271 Öğretmen	Tek yönlü Anova ve t-testi

Tablo 2.1. (devam): Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi	Yüksek Lisans	2019	ÜMİT YAVUZ	İlkokulu'nun 4/A şubesi	Eylem araştırması
Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) temelli etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi	Yüksek Lisans	2019	HAYRİYE AKAR	27 kişi (5. sınıf ortaokul öğrencileri)	Karma Yöntem
Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutum, algı, problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	GÜLŞAH ÖNER	646 kişi (5, 6 ve 7. sınıf ortaokul öğrencileri)	Tarama araştırması
G-FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinin takım çalışması becerisine yansımaları: bir karma yöntem araştırması	Yüksek Lisans	2019	SÜMEYYE KAVAK	69 kişi (6. sınıf ortaokul öğrencileri)	Karma yöntem
6.sınıf öğrencilerinin mühendislik ve mühendis algılarının madde ve ısı ünitesindeki FeTeMM eğitimi sürecinde incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	ÖZAL ŞAPKAN	62 kişi (6.sınıf ortaokul öğrencileri)	
Fen bilgisi, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimleri	Yüksek Lisans	2019	BURCU KOÇAK	516 kişi (Fen Bilgisi, Sınıf ve Matematik Eğitimi Ana bilim Dalı 4. sınıf öğretmen adayları)	Tarama modeli
Lise 12. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik(FeTeMM) alanlarına yönelik ilgi ile fen ve teknoloji okuryazarlık öz yeterlik algı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi üzerine bir araştırma	Yüksek Lisans	2019	TUĞBA DİLEK	818 kişi (12.sınıf lise öğrencileri)	Karma yöntem

Tablo 2.1. (devam):Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
FeTeMM destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi	Yüksek Lisans	2019	MERVE GÜL KIRICI	64 kişi (7.Sınıf ortaokul öğrencileri)	Yarı deneysel desen
FeTeMM destekli fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve mühendislik bilgi düzeyi üzerindeki etkisi: Basit makineler örneği	Yüksek Lisans	2019	EMİNE KUTLU	37 kişi (8.Sınıf ortaokul öğrencileri)	Yarı deneysel desen
FeTeMM etkinliklerinin kavramsal anlama ve motivasyon üzerine etkilerinin incelenmesi: Fizikte dalgalar	Yüksek Lisans	2019	ÖZLEM OFLAZ	10. sınıf öğrencileri	Yarı deneysel desen
Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri ile akademik benlik algıları arasındaki ilişki	Yüksek Lisans	2019	BURAK AHMET UZUNOĞLU	450 kişi (8.Sınıf ortaokul öğrencileri)	İlişkisel tarama modeli
Bütünleştirilmiş FeTeMM etkinliklerinin Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili tutum ve öz yeterliklerine etkisinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2020	BENGİSU ABACI	26 kişi (Fen bilgisi öğretmen adayı)	Yakınsayan paralel desen
İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi	Yüksek Lisans	2020	MÜZEYYEN BAHÇE	27 kişi (4.sınıf ilkokul öğrencileri)	Nitel araştırma deseni
Türkiye ve Gana ortaokul fen bilgisi öğretmenleri ve öğrencilerinin fen eğitimi ve FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri	Yüksek Lisans	2020	MOHAMME D İBRAHİM	974 kişi (7. ve 8. Sınıf öğrencileri)	Karma yöntem

Tablo 2.1 (devam):Türkiye’de 2014 Yılından İtibaren Gerçekleştirilen STEM Çalışmaları

Tez Başlığı	Tez türü	Yıl	Yazar	Örneklem	Yöntem/Desen
Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi	Yüksek Lisans	2020	DİLARA CİĞERCİ	116 kişi (Eğitim Yönetimi Okul yönetici ve Öğretmen)	t-testi, tek yönlü ANOVA testi
Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) entegrasyonuna yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi	Yüksek Lisans	2020	HAMDİCAN YILDIRIM	200 kişi (Hizmet öncesi 4.sınıf öğretmen adayıyla yapılmıştır)	t-testi ve tek yönlü varyans analizi
Argümantasyon temelli FeTeMM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına, tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi	Yüksek Lisans	2020	EMİNE GÜLSEVEN	64 kişi (7.Sınıf öğrencileri)	Karma yöntem
FeTeMM yaklaşımına dayalı okul dışı etkinliklerin öğretmen adaylarının bitkiler konusu ile ilgili akademik başarı ve okul dışı öğretime yönelik görüşleri üzerine etkileri	Yüksek Lisans	2020	BÜŞRA ŞAHİN	32 kişi (Fen Bilgisi 2. Sınıf öğretmen adayları)	Deneysel araştırma
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin hayvanların özelliklerinden esinlenerek teknolojik ürün tasarlama etkinliklerinin FeTeMM eğitiminde uygulanması	Yüksek Lisans	2020	DİLARA VELİOĞLU	30 kişi (7.Sınıf öğrencileri)	Durum çalışması
FeTeMM(STEAM) temelli öğretim tekniklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisi	Yüksek Lisans	2020	FATMA BALCI	36 kişi (7.Sınıf öğrencileri)	Yarı deneysel desen
Sinir sisteminin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri	Yüksek Lisans	2020	MUSTAFA TURAN YILDIRIM	23 kişi (Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. Sınıf öğretmen adayları)	Deneysel araştırma
Mühendislik tasarım süreci etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM) farkındalıklarına ve mühendis algılarına etkisi	Yüksek Lisans	2020	ELİF ŞAHİNER	39 kişi (Sınıf Öğretmenliği 4. Sınıf öğretmen adayları)	Karma yöntem

Tablo 2.1’de görüldüğü üzere Türkiye’de Ulusal Tez Merkezinde yer alan ve 2014 yılından itibaren gerçekleştirilen STEM çalışmaları yer almaktadır. Bu literatür çalışmasında Türkiye’de gerçekleştirilen 78 STEM çalışmasından sadece 2’si doktora çalışması iken kalan 76 çalışma yüksek lisans tez türünden oluşmaktadır. Bu 78 STEM çalışmasının 28’inde karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yine bu 78 tez türünün 11 tanesi 2020, 37 tanesi 2019, 21 tanesi 2018, 7 tanesi 2017, bir tanesi 2016 ve yine bir tanesi 2014 yılı çalışmalarından oluşmaktadır. Bu değişen sayılar dikkate alındığında geçmişten günümüze geldikçe STEM’e olan ilginin arttığı görülmektedir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada izlenen yöntem, desen, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizine dair bilgilere yer verilmiştir

3.1. Araştırmanın Yöntemi ve Deseni

Araştırmada karma yöntem desenlerinden biri olan, araştırma sürecinde nicel ve nitel aşamaların eş zamanlı olarak uygulanmasıyla oluşan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel aşamasında betimsel araştırma yöntemi olan tarama modeli, nitel aşamasında ise görüşme formunda yer alan açık uçlu sorular, senaryolar ve günlüklerin içerik analizi yoluyla elde edilen verilerin incelendiği nitel araştırma türlerinden durum araştırma modeli kullanılmıştır.

Karma Yöntem Araştırması: Araştırmacıların bir araştırmanın amacını en iyi şekilde anlayabilmek için, nitel ve nicel veri toplama ve analiz yöntemlerini bir araya getirdiği araştırma sürecidir (Plano Clark ve Ivankova, 2018, s.4).

Creswell (2003, 2009), karma yöntem desenini açıklarken yeni olmasından dolayı araştırmacıların bu deseni çok iyi anlaması gerektiğine inandığını vurgulamıştır. Bu yüzden Creswell kitaplarında (2003, 2008, 2009, 2012) karma yöntem desenini detaylı bir şekilde anlatmaya çalıştığı da görölmektedir.

Karma yöntem deseni, nitel ve nicel verilerin toplanılarak her iki desenin birlikte kullanıldığı bir desendir (Gay, Mills ve Airasian, 2012; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Tek bir çalışmada iki desenin tercih edildiği (Creswell ve Plano Clark, 2011) bu desende amaç, nitel ve nicel desenlerin avantajlarını kullanarak bir olgunun daha detaylı ve kapsamlı anlaşılmasını sağlamaktır (Mills ve Gay, 2016).

Karma yöntem deseninde araştırma sorusu, çoklu veri elde etme yoluyla hem daha iyi anlaşılırken hem de daha detaylı biçimde cevaplanmaktadır. Ancak karma yöntem deseninde sadece çoklu veri toplanması o çalışmanın desene uygun yürütöldüğünü göstermez. Diğer bir ifadeyle, yarı-yapılandırılmış görüşme ile yapılandırılmış gözlemin bir arada kullanılarak veri elde edildiği bir

çalışmanın karma yöntem desenine göre yapılandırıldığı söylenemez. Karma yöntem deseninde nitel ve nicel yaklaşımlara dayalı yöntem ve tekniklerin bütüncül düşünülerek birlikte kullanılması öngörülmektedir.

Karma araştırma yöntemi, iki yöntem arasında gerçekleşen sentez ile yöntemlerin eksiklerinin giderilmesi ve araştırmanın güvenilirliği açısından fırsat oluşturmaktadır. Karma araştırma yönteminin kullanımı; tek bir yöntemin zayıflığının giderilmesine, bütün bir resmin görülebilmesine, sayısal ve sözel değerlerin beraber kullanımı ile açıklama kolaylığının sağlanmasına ve yine aynı şekilde açıklamanın anlam gücünün artmasına yardımcı olacaktır. Araştırmanın en büyük üstünlüğü ise araştırmanın sonucunda farklı yöntemlerle desteklenmiş güçlü delillere ulaşılabilir olmasıdır (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016:107). Karma yöntem araştırmaları diğer alanlarda olduğu gibi “sosyal bilimlerde özellikle de eğitim bilimlerinde disiplinler arası araştırmaların gerçekleştirilebilmesi için gerekli metodolojik zemini hazırlamakta çok yönlü ve derinlemesine analiz gerektiren disiplinler arası” (Fırat, Kabakçı-Yurdakul ve Ersoy, 2014:70) konuların araştırılmasına imkan sağlamaktadır. Karma araştırma; tek bir çalışmanın ya da çalışmalar içerisindeki nitel ve nicel araştırma verilerinin toplamasını, analiz edilmesini ve yorumlanmasını içermektedir (Leech ve Onwuegbuzie, 2009:266). Johnson ve Onwuegbuzie (2004; akt. Baki ve Gökçek, 2012:2) karma yöntemin güçlü yanlarını; “teori ve uygulamaya ilişkin daha kesin ve tam bilgiler üretme, geniş çaplı ve karmaşık araştırma sorularına cevap aramak için uygunluk, araştırmacının tek bir yöntemle sınırlanmadığı için daha geniş ve eksiksiz bir biçimde araştırma sorularını cevaplayabilme, sonuçlar için güçlü deliller sunabilme “olarak açıklamışlardır.

Creswell ve Plano Clark tarafından 2011 yılında yazılan ve Dede ve Demir’in editörlüğünde 2018 yılında Türkçeye çevrilen karma yöntem araştırmaları, tasarım ve yürütülmesi konularına ışık tuttıkları kitabında “Karma Yönteme” yönelik ilk tanımlardan biri, değerlendirme alanındaki yazarlardan gelmiştir. Greene, Caracelli ve Graham, (1989), yöntemlerin birleştirilmesini ve yöntemler ile felsefenin ayrımını şu sözleriyle vurgulamışlardır:

“Bu çalışmamızda, en az bir nicel yöntem (sayıları toplamak için tasarlanarak) ve bir nitel yöntem (kelimeleri toplamak için tasarlanan) içeren ve hiçbir yöntem türünün herhangi bir araştırma paradigmasına doğal olarak bağlı olmadığı çalışmalar, karma yöntem deseni olarak tanımladık (s.256)” ifadesiyle karma yöntemin ilk tanımına yer vermişler (2018, s.3).

Sonraki yıllarda karma yöntem değişik zamanlarda değişik araştırmacılar tarafından yeniden tanımlanmış, ilerleyen yıllarda yapılan “Karma Yöntem” tanımlarının birbirinden farklı yönelimleri odaklayarak tanımlanmıştır. Bunlardan bazılarını Dede ve Demir (2018) tarafından kronolojik bir çizelge halinde sunmuşlar, buna göre, Caracelli ve Graham 1989’da yöntemler ve felsefeyi, Tashakkori ve Teddlie 1998’de yöntembilimi, Johnson, Onweugbuzie ve Turner 2007’de nitel ve nicel araştıra ile yöntemleri, Creswell ve Plano Clark 2007’de Yöntemler ve felsefeyi, Greene 2007’de sosyal dünyayı görme, işitme ve anlamının çoklu yollarını, Dede ve Demir 2018’de yöntemler, felsefe ve araştırma desenini odağa alarak tanımlamışlardır.

Teddlie ve Tashakkori’ye (2003)) göre gerçek bir karma yaklaşım metodolojisinin mutlaka taşıması gereken özellikler şu şekilde sıralanmıştır: Karma çalışma araştırmanın her aşamasında çoklu yaklaşımın birleşmesi esasına dayanır. Bu aşamalar; problemin tanımlanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve sonuçların yazımı aşamalarıdır. Verilerin ve analizlerinin başka bir yaklaşıma dönüştürülmesi gerekir. Elde edilen nicel ve nitel sonuçların birbiri ile örtüşmesi ve olabildiğince ortak paydada bulunduğu sonuçlara dikkat çekilmelidir.

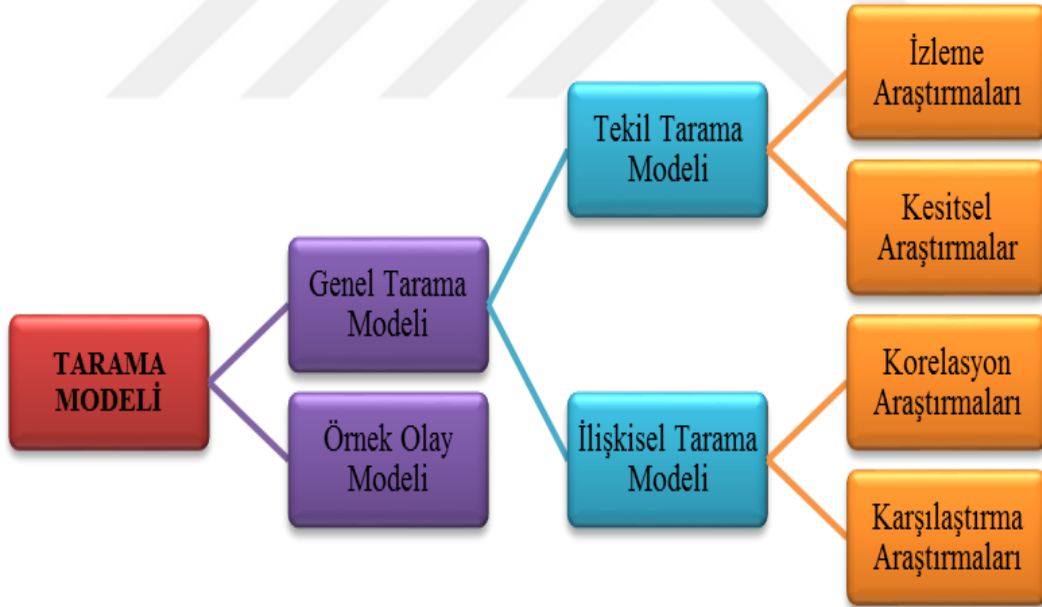
KARMA YÖNTEM MATRİSİ			
		Zamanlama Önceliği	
		Eşzamanlı Veri toplama	Sıralı Veri toplama
Paradigma önceliği	Eşbakin (Codominant)	*NİC+NİT	NİC→NİT NİT →NİC
	Baskın (Dominant)	NİC+nit NİT +nic	NİC→nit NİT →nic nic→NİT nit →NİC
Gösterge: → işareti yöntemlerin sırayla kullanılmıştır + işareti yöntemler eş zamanlı kullanılmıştır Büyük harf: Baskın Yöntem			

Şekil 3.1. Karma Yöntem Matrisi (Baki ve Gökçek 2012’ye göre Mors 1991)

*Bu araştırmada kullanılan karma yöntemi işaret etmektedir.

Şekil 3.1’de kullanılan görsel Mors (1991)’a ait olup Baki ve Gökçek (2012) tarafından yapılan çizimden uyarlanmıştır. Diyagram incelendiğinde görüleceği üzere karma yöntem araştırmalarında zamanlama önceliğine göre eş zamanlı ve sıralı olmak, paradigma önceliğine göre ise baskın ve eş baskın kategorilerinde yer almak üzere dokuz farklı karma araştırma yöntem olasılığı bulunmakta olup bu çalışmada (*) ile işaret edildiği üzere zamanlama açısından eş zamanlı, paradigma açısından eş baskın karma yöntem kullanılmıştır.

Tarama Modeli: Geçmişte ya da günümüzdeki bir durumu var olduğu şekliyle betimleyen, öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür. Genel tarama modelinde, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak için evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup örnek ya da örneklem üzerinde tarama yapılmaktadır (Karasar, 2016). Karasar (2016) tarama türlerini çeşitli özelliklerine göre sınıflandırmıştır, bu sınıflama aşağıda bir diyagrama çevrilerek görselleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Tarama Modeli Türleri (Karasar, 2016)

Şekil 3.2’de de görüleceği gibi tarama modelleri genel ve örnek olarak iki gruba ayrılmakta olup genel tarama modeli kendi içinde tekil ve ilişkisel modellere ayrılmaktadır. Tekil tarama modeli izleme ve kesitsel olmak üzere iki alt grup oluştururken ilişkisel tarama modeli korelasyon ve karşılaştırma araştırmaları olarak iki alt grupta ele alınmaktadır.

Durum Araştırması: Gerring (2007) durumu belirli bir zaman diliminde ya da zaman içerisinde tek bir noktada gözlemlenen olgu olarak tanımlarken Miles ve Huberman (1994) ise durumun sınırlı bir bağlamda daima gerçekleşen bir olgu olarak tanımlamıştır. Tablo 3.1’de durum çalışması desenlerine ilişkin çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan kategorik sınıflandırmalar sunulmuştur.

Tablo 3.1. Durum Çalışması Desenleri (Subaşı ve Okumuş, 2017)

Araştırmacı	Durum çalışması desenleri
	Gerçek (intrinsic)
Stake (2005)	Araçsal (instrumental)
Merriam (1998)	<ul style="list-style-type: none"> •Disiplin yönelimli (disciplinary orientation) etnografik, tarihsel, psikolojik, toplumsal •Genel amaçlı (overall intent) betimleyici, yorumlayıcı, değerlendirmeci Çoklu durum (multiple case studies)
Bassey (1999)	<ul style="list-style-type: none"> •Teori oluşturan ve teori test eden (theory-seeking and theory testing) •Hikâye anlatan ve resim çizen (story-telling and picture-drawing) Değerlendiren (evaluative)
Yin (1984)	Bütüncül tek durum deseni (single case-holistic design) İç içe geçmiş tek durum deseni (single-case embedded design) Bütüncül çoklu durum deseni (multiple case-holistic design) İç içe geçmiş çoklu durum deseni (multiple case-embedded)
Yin (1994)	Keşfedici (exploratory) Açıklayıcı (explanatory) Tanımlayıcı (descriptive)

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi Stake (2005) durum çalışmalarını gerçek, araçsal, kolektif olarak üçe ayırırken, Merriam (1998) durum çalışmalarını disipline, amaca ve durum sayısına göre sınıflandırmış ve disiplin yönelimli durum çalışmalarını çalışmanın yapıldığı disipline göre etnografik, tarihsel, psikolojik ve toplumsal olmak üzere dörde ayırırken, amaçlarına göre ise betimleyici, yorumlayıcı ve değerlendirme olmak üzere üç alt grup altında ele almıştır. Bassey (1999) ise durum çalışmalarını teori oluşturan ve teori test eden, hikâye anlatan ve resim çizen ve değerlendiren durum çalışmaları olarak üçe alt grupta ele almıştır. Yin; (1984) Bütüncül Tek

Durum deseni, İç İçe Geçmiş Tek Durum deseni, Bütüncül Çoklu Durum deseni, İç İçe Geçmiş Çoklu Durum deseni olarak dört grupta ele alırken on yıl sonraki sınıflamasında (Yin, 1994) Keşfedici, Açıklayıcı ve Tanımlayıcı olarak üç grupta toplamıştır

3.1.1. Karma Yöntem Araştırmalarının Güçlü ve Zayıf Yönleri

Günümüz karma yöntem araştırmalarında iki yöntemin bir arada kullanılması, yapılacak çalışmalarda pek çok katkı sağlayarak her iki yöntem için de avantajlı tarafları arttırmaktadır.

Karma yöntem araştırmalarının araştırmacıların seçeneklerini arttırarak, aynı zamanda kişilerin araştırma kapsamında düşüncelerini ve anlayışlarını genişleterek sınırlılıkları azaltmaktadır. Birçok araştırma sorusu, karma yöntemin sunduğu çözüm yolları ve seçeneklerle cevaplandırılabilir.

Johnson ve Onwuegbuzie 2004 yılında özetlenen ve 2012 yılında Baki ve Gökçek tarafından dilimize aktarılan Karma Yöntem Araştırmaları'nın güçlü ve zayıf yönleri Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Karma yöntem Araştırmalarının Güçlü ve Zayıf Yönleri (Kaynak: Baki ve Gökçek, 2012, s.3.)

Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri
Araştırmacı bir çalışma kapsamında bir yöntemin zayıf yönlerini kapatmak amacıyla başka bir yöntemin güçlü taraflarını kullanabilir.	Bir araştırmacı tek başına çalışma yürütüyorsa nicel ve nitel yöntemi aynı anda kullanamayarak zor durumda kalabilir bu nedenle karma yöntem takım çalışması gerektirir.
Araştırmacı birden fazla yöntem kullandığı için gelişmiş ve tam olarak araştırma sorularını cevaplayabilir	Araştırmacı birden çok yöntem hakkında bilgili olmalı ve bunları nasıl harmanlayacağını bilmelidir
Kelime, resim ve anlatımı vs. sayısal verilerle ifade etmek için kullanılabilir.	Hem yazılı hem de sayısal verileri analiz etmek çok zaman alır aynı zamanda pahalı bir yöntemdir
Sonuçlar rahatlıkla genellenebilir.	Metodoloji bilimcileri bir araştırmacının sadece nitel veya sadece nicel araştırma yöntemini kullanması gerektiğini düşünmektedir.
Sadece tek yöntem kullanılarak yapılan çalışmalarda gözden kaçırılan farklı görüşleri açığa çıkarır.	Karma yöntem araştırmaları hakkında metodoloji bilimcileri tarafından özellikle karma paradigmanın sorunları (nitel verilerin nicel olarak nasıl analiz edileceği ve çelişkili sonuçların nasıl yorumlanacağı) hakkında çalışmamış daha sonra çalışılmak üzere bırakılmıştır.
Çok karmaşık sorulara cevap aranabilir.	
Bulgularla kıyaslanarak araştırmanın açıklığa ulaştırılmasında sonuçlar için güçlü deliller elde edilebilir.	
Nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanımını hem pratikte hem de uygulamada net ve kesin bilgiler sağlar.	

Tablo 3.2'ye göre karma yöntemin güçlü yönleri; araştırmacı bir çalışma kapsamında bir yöntemin zayıf yönlerini kapatmak amacıyla başka bir yöntemin güçlü taraflarını kullanabilmesi, birden fazla yöntem kullandığı için araştırma sorularının tam olarak cevaplayabilmesi, sonuçlar rahatlıkla genelleyebilir olması, sadece tek yöntem kullanılarak yapılan çalışmalarda gözden kaçırılan farklı görüşleri açığa çıkarmada kolaylık sağlaması, çok karmaşık sorulara cevap aranabilir olması, sonuçlar için güçlü deliller elde edilmesine olanak sağlaması, nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanılmasının hem pratikte hem de uygulamada net ve kesin bilgiler sağlaması şeklinde ifade edilirken karma yöntemin zayıf yönleri bir araştırmacı tek başına çalışma yürütmesi halinde zor durumda kalabileceği, bu nedenle karma yöntemin takım çalışması gerektirdiği, araştırmacının birden çok yöntem hakkında bilgi sahibi olması gerektiği, zaman alıcı ve pahalı bir yöntem olduğuna dair ifadeler belirtilmiştir.

Kavram olarak “araştırma deseni”, araştırmanın sorularını cevaplamak ya da hipotezlerini test etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen bir plandır (Yıldırım ve Şimşek 2011; 69). Araştırma desenleri (modelleri) Merriam (2013) tarafından, araştırmayı sağlıklı yürütmek, alt problemlere cevap aramak veya denenceleri test etmek için kullanılan yöntemler bütünüdür şeklinde tanımlanırken, Plano Clark ve Ivankova; (2018, s.137) araştırma desenini, belli bir çalışma amacına yönelik olarak verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için formel ve tanımlanmış bir dizi araştırma işlemidir şeklinde ifade etmiştir. Cresswell ve Plano Clark (2011; akt. Yapıcıoğlu, 2016:40-41) karma araştırma desenlerini paralel desen, sıralı-açıklayıcı desen, sıralı-keşfedici desen, gömülü desen, dönüşümsel desen ve çok evreli zenginleştirilmiş desen olarak tanımlamaktadır.

Paralel Desen: Paralel desende eşit öneme sahip olan nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanır, bir araya getirilir ve araştırma sorusuna cevap vermesi için bir arada kullanılır. Veri toplama biçimlerinden güçlü olanı ve zayıf olanı dengeleyerek araştırma sorusuna bir bütün olarak cevap bulunur. Yakınsayan paralel desen araştırmacının nitel ve nicel aşamaları araştırma sürecinin bir aşamasında eş zamanlı (yaklaşık aynı zamanlarda başlayıp biten) olarak uygulamasıyla oluşur. Çözümleme sürecinde bu aşamalar birbirinden ayrı tutulsa da yorumlama yaparken sonuçlar birleştirilir (Yapıcıoğlu, 2016:41).

Sıralı-Açıklayıcı Desen: Sıralı-açıklayıcı desende nicel ve nitel veriler iki aşamada ve sıralı olarak gerçekleşir. İlk olarak çalışmanın sorularına cevap vermede önceliği olan nicel verileri toplanır ve analiz edilir. İkinci safhada ise, bu verileri tamamlamak için nitel verileri toplayıp analiz edilir. Açıklayıcı desen, “İçinde araştırmacının nicel bir aşamayı yöneterek başladığı ve ikinci bir aşamayla özel sonuçlar aramaya başladığı bir karma yöntem desendir. İkinci nitel aşama, ilişkili sonuçları daha derin açıklama amaçlarıyla uygulanır ve desene adını veren de bu bulguları açıklamaya odaklanmadır. Bu desene nitel takip yaklaşımı da denilmektedir” (Morgan, 1998; akt. Creswell ve Plano Clark,2015:89). Bu iki aşamalı açıklayıcı karma yöntem çalışmasının amacı, bir örneklemden istatistiksel nicel sonuçlara ulaşmak ve sonrasında katılımcılardan birkaç kişiyle bu sonuçları daha detaylıca incelemektir (Demir, 2016:24).

Sıralı-Keşfedici Desen: Sıralı-keşfedici desende yine sıralı bir düzen takip edilir fakat açıklayıcı desenin tam zıddı şeklinde uygulanır. Önce nitel verileri toplanır, nitel veriden elde edilen bulgular nicel verilerin toplanmasına yön vermek için kullanılır. Keşfedici sıralı yaklaşımda araştırmacı bir

nitel araştırma ile başlar ve katılımcıların görüşlerini keşfeder. Daha sonra veri analizi gerçekleştirilir ve elde edilen veriler ikinci basamakta, nicel aşamayı oluşturmada kullanılır. Nitel aşama, devam çalışması olarak yapılacak bir nicel araştırmada incelenmesi gereken değişkenleri belirlemek amacıyla kullanılabilir (Creswell, 2014a:16; akt. Sağlam, 2016:49).

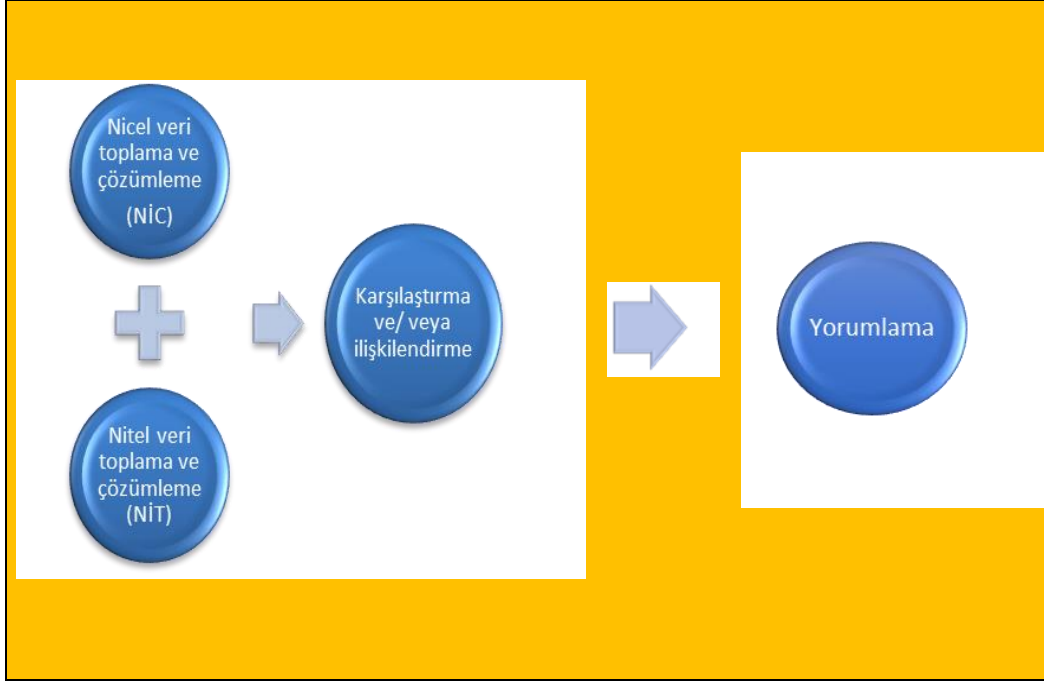
Gömülü Desen: Gömülü desende nitel ve nicel veri eş zamanlı ya da sıralı olarak toplanır, fakat bir grup veri, diğer veri grubuna destekleyici olur. İkinci veri grubunun toplanmasının nedeni, birincil veri grubunu desteklemek, yeni bakış açıları sağlamaktır. Gömülü desende araştırmacı nitel bir desen içerisine nicel bir destek (örneğin bir durum çalışması) veya nicel desen içerisine nitel bir destek (örneğin bir deney) sunmalıdır. Gömülü desendeki destekleyici dayanağın bütün tasarımı çeşitli yönlerden güçlendirmesi gerekmektedir.

Dönüşümsel Desen: Dönüşümsel desen, araştırmacının dönüşümsel çerçeve içerisinde şekillendirdiği bir tasarım şeklidir. Bütün diğer kararlar (öncelik, zamanlama, karma yapma) bu dönüşümsel çerçevede kararlaştırılır.

Çok Evreli-Zenginleştirilmiş Desen: Çok evreli desenler, birçok projenin zaman içerisinde aynı ortak amaç için bağlandığı durumlarda ortaya çıkabilir. Tek bir amaç için bir nitel, bir nicel, bir karma desen kullanılmış olan çalışmaların zaman içerisinde birbirinin üzerine konumlandırılıp bir arada kullanılması gibi (Kocaman Karoğlu, 2015:359).

Yakınsayan paralel desen yaklaşımı nicel ve nitel olmak üzere eş zamanlı toplanmış iki veri seti ile gerçekleştirilmiş olup araştırmanın nicel aşamasında betimsel araştırma yöntemi olan tarama modeli, nitel aşamasında ise açık uçlu sorular, senaryolar ve günlüklerin içerik analizi yoluyla elde edilen verilerin derinlemesine incelendiği nitel araştırma türlerinden durum araştırma deseni kullanılmıştır. Durum araştırmaları kapsamında etkinlik, bireyler, süreç ya da olay gibi belirli sınırlara sahip olan belirli bir sistemin derinlemesine araştırılması söz konusudur (Creswell, 2013). Bu çalışmada 6 haftalık süre boyunca öğretmen adaylarına STEM uygulamaları kapsamında kodlama eğitimi ve Materyal Tasarımı tasarımları için çalışmalar yapılmış ve bu süreçte eş zamanlı olarak süreç boyunca nicel ve nitel veri toplama araçları ve yöntemleri kullanılarak veriler toplanmıştır. Veri çeşitliliği dikkate alınarak nicel veriler nicel analize, nitel veriler nitel analize tabi tutulmuş ve bu verilerin anlam kazanması için birbiri ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle nicel ve nitel verilerin ilişkilendirilme sürecine kadar ayrı tutulup

son aşamada uyumunun incelenmesi esasına dayanan “paralel yakınsayan desen” seçilmiştir. Şekil 3.3’te araştırmada veri toplama aşamasından yorumlama aşamasına kadar paralel yakınsayan desenin ne şekilde araştırmaya uygulandığı bir diyagrama dönüştürülerek görselleştirmiş ve aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3.3. Yakınsayan Paralel Desen Çalışmalarında Veri Toplama ve Çözümleme Süreci

Şekil 3.3’te görüleceği üzere nicel ve nitel veriler eşzamanlı olarak toplanmış, ayrı ayrı uygun analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiş yorumlanmış ve son aşamada elde edilen nicel ve nitel sonuçlar ilişkilendirilerek yorumlanmıştır. Bu araştırmada Karma yöntem ve Paralel yakınsayan desen seçilmesinin nedenleri; öncelikle hem nicel hem de nitel araştırmaların avantajlarından faydalanmak daha sonra ise birden fazla yöntem kullanarak veri toplama olanağından faydalanmak, katılımcıların süreç hakkındaki görüş, duygu, düşünce ve gelişen becerileri çok yönlü ve derinlemesine inceleyebilmek olarak sıralanabilir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında üçüncü sınıfta okumakta olan 41’i kadın, 9’u erkek olmak üzere toplam 50 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile yürütülmüştür. Çalışma

grubunun belirlenmesinde altı hafta süren, yüz yüze ve uygulamalı bir eğitim ile gerçekleştirileceği göz önünde bulundurularak, araştırmacının ve öğretmen adaylarının belirlenen program dâhilinde her hafta bir araya gelmelerinde sorun oluşturmayacak bir çalışma grubunun oluşturulmasına önem verilmiş. Bu nedenle tüm katılımcılar aynı üniversite, aynı anabilim dalı ve aynı sınıf seviyesinde seçilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının demografik özelliklerine ilişkin dağılım sonuçları Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3. Katılımcı Profiline İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Değişken	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
<i>Cinsiyet</i>	<i>Kadın</i>	41	82,0
	<i>Erkek</i>	9	18,0
<i>Çalışma tercihi</i>	<i>Sadece grup</i>	8	16,0
	<i>Yalnız</i>	19	38,0
	<i>Her ikisi</i>	23	46,0
<i>Kodlama</i>	<i>Kodlama deneyimi yok</i>	21	42,0
	<i>Kodlama deneyimi var</i>	29	58,0
<i>STEM Maker</i>	<i>Tasarım yapanlar</i>	17	34,0
	<i>Tasarım yapmayanlar</i>	23	46,0
	<i>Tasarıma başlayıp yarım bırakanlar</i>	10	20,0
TOPLAM		50	100,00

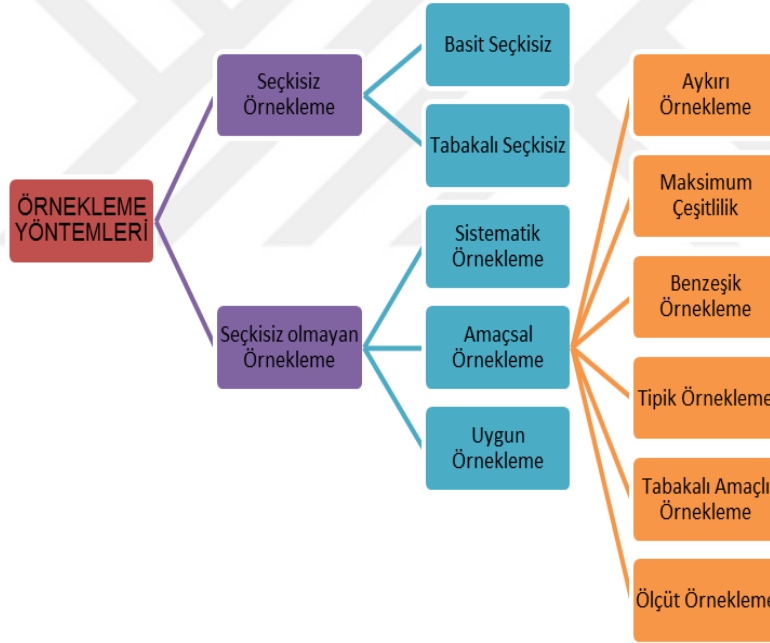
Tablo 3.3'te de görüleceği üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 41'i (%82) kadın, 9'u (%12) erkek, 8'i (%16) sadece grupla çalışınca başarılı olacağını, 19'u (%38) yalnız başına çalışınca ve 23'ü (%46) gerektiği zaman grupla gerektiği zaman bireysel çalışabileceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 21'i (%42) daha önce hiçbir robotik kodlama deneyimi olmadığını belirtirken, 29'u (%58) daha önceden kodlama deneyimi olduğunu belirtmişlerdir. Kodlama ve tasarım derslerine devam eden 50 öğretmen adayından 17'si (%34) TSMT tamamlarken, 23'ü (%46) tasarım yapmamış ve 10'u (%20) başlamış olduğu tasarımı tamamlayamamıştır.

3.3. Örneklem Türünün Seçilmesi

Araştırmanın örnekleme seçkisiz olmayan örneklem türlerinden amaçsal örneklemelerden biri olan; önceden belirlenmiş bazı önem kriterlerini karşılayan vakaların seçilmesini içeren ölçüt (kriter) örnekleme (criterion sampling) ile belirlenmiştir (Patton, 2001). Bu çalışmanın

örneklem kriterleri; fen bilgisi eğitimi anabilim dalı üçüncü sınıfta okuyor olmak, bilgisayar-I ve bilgisayar-II dersini başarı ile tamamlamış ve bu çalışmaya katılmaya gönüllü olmak şeklinde belirlenmiş olup bu şartlara uyan 50 öğretmen adayının katılımı ile bu çalışma yürütülmüştür.

Örneklem seçkili (seçkisiz olmayan) örnek türü ile belirlenmiş, ön tarama neticesinde STEM uygulama sürecine gerek ilgi gerekse vakit açısından uygun olan gönüllü adaylar içinden amaçsal örneklemelerden biri olan ölçüt örnekleme (kriter temelli) türü ile belirlenmiştir. Bu çalışmada karar verilen örneklem türünün hangi kategoride yer aldığı daha net anlaşılması için Şekil 3.4'te örnekleme Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2016) tarafından yapılan kategorik sınıflama görselleştirilerek sunulmuştur.



Şekil 3.4. Örnekleme Yöntemleri (Büyüköztürk ve diğ., 2016)

Şekil 3.4'te görüleceği gibi örnekleme yöntemleri seçkisiz ve seçkisiz olmayan olmak üzere iki, seçkisiz örnekleme basit ve tabakalı olarak iki, seçkisiz olmayan örnekleme türü sistematik, amaçsal ve uygun olmak üzere üç alt gruba ayrılmakta olup bu araştırmaya konu olan ölçüt (kriter dayanaklı) örnekleme alt grupta incelenen amaçsal örnekleme yöntemlerinden biridir. Bu çalışmada örnekleme yöntemi olarak seçilen seçkisiz olmayan, amaçsal ve ölçüt örnekleme kavramları şu şekilde açıklanabilir:

Seçkisiz Olmayan (Seçkili) Örnekleme Yöntemleri (Nonrandom Sampling): Örnekleme alınacak birimlerin seçkisizlik ilkesine bağlı olmaksızın belirlenmesidir (Büyüköztürk ve diğ., 2016).

Amaçsal Örnekleme (Purposive Sampling): Derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesidir. Olasılığa dayanmayan, seçkisiz olmayan bir örnekleme türüdür (Büyüköztürk ve diğ., 2016).

Ölçüt (Kriter) Örnekleme: Örneklemin problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulmasıdır bir başka deyişle ölçüt (kriter örnekleme) önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulur ya da daha önceden hazırlanmış ölçütler listesi kullanılabilir (Marshall ve Rossman, 2014; Aktaran Baltacı, 2018).

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma yöntemi karma yöntem olduğundan dolayı araştırmanın verileri ve veri toplama araçları da nicel ve nitel veri araçları olarak çeşitlendirilmiştir. Nicel verileri toplamada araştırmacı tarafından geliştirilen katılımcı profili ve Çevik (2017) tarafından geliştirilen “FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri” ölçeği kullanılırken, nitel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen “Öğretmen Adaylarının STEM Uygulama Sürecine İlişkin Görüşleri Görüşme Formu”, “STEM öğretmen adayları rolleri senaryoları” ve “STEM Uygulama Sürecinde Öğrenme Günlükleri” kullanılmıştır.

3.4.1. Katılımcı Profili

Veri analizinde bağımsız değişkenleri oluşturmak için çalışma grubu oluşturan katılımcılara bazı demografik özelliklerle ilgili bilgileri içeren yapılandırılmış bir bilgi formu uygulanmıştır. Söz konusu form araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyeti, kodlama deneyimi, tasarımı tamamlama durumu ve çalışma tercihlerine ilişkin soruları içermektedir.

3.4.2. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği

Araştırmada Çevik (2017) tarafından geliştirilen “FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek geliştirme çalışması, ortaöğretim kurumlarında görev yapmakta olan 247 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında oluşturulan

soru havuzundan uzman görüşleri doğrultusunda 24 madde seçilmiştir. Geçerlik çalışmaları kapsamında açımlayıcı faktör analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, 3 alt boyuttan oluşan (“Öğrenciye Etkisi”, “Derse Etkisi” ve Öğretmene Etkisi) 15 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında, Lisrel 8.80 programı ile Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile üç alt boyutlu olduğu doğrulanmıştır. Cronbach's Alpha iç güvenilirlik katsayısı ölçeğin bütünü için 0.82; alt boyutları için sırayla 0.81, 0.71 ve 0.70 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın üçüncü aşamasında ise test tekrar test yöntemi uygulanmış, birinci uygulamada ölçeğin standart sapması ve ortalaması 0.52, 3.95 olarak tespit edilmişken ikinci uygulamada 0.53, 3.91, olarak tespit edilmiştir. Pearson korelasyon katsayısı ise $r= 0.615$ ve $p=.001$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur.

Çalışma sonucunda ortaöğretim kurumlarında görevli FeTeMM alanı öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık düzeylerini belirlemek için kullanışlı geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiş olduğu ifade edilmektedir.

3.4.3. Görüşme Formu

Öğretmen Adaylarının STEM uygulama sürecine ilişkin görüşlerini almak için sekiz sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nitel bir veri toplama yöntemi olan görüşme ile yanıtlar kodlanarak veriler sayısallaştırılarak nicel veri de elde edilebilir. Görüşmede katılımcılarla birebir iletişim ya da telefon yoluyla birtakım sorular sorularak verdikleri cevaplar yazılı ya da katılımcının izni dâhilinde bir ses kayıt cihazı veya kamera ile kaydedilir.

Sorulacak sorular genellikle önceden hazırlanmakta, ancak görüşmenin seyrine göre görüşme esnasında da yeni sorular eklenebilmektedir. Tüm soruların önceden hazırlandığı ve bu soruların dışına çıkılmayan görüşmelere “yapılandırılmış görüşme” denmektedir. Eğer temel sorular görüşme öncesinde hazırlanmış ancak görüşme esnasında hazırlananlar dışında da bazı sorular sorulduysa bu tür görüşmeler “yarı yapılandırılmış görüşme” adını almaktadır. Eğer önceden soru hazırlanmadıysa doğaçlama olarak görüşme gerçekleştirildiyse buna da “yapılandırılmamış görüşme” adı verilmektedir.

Bireylerin bir konudaki düşünceleri, hisleri, inançları ya da fikirleri ile araştırma yapılmak istendiğinde uygun bir veri toplama yöntemidir (Toolkit,2019; Burns, 2019; NSF,2002). Bu araştırmada görüşme tekniğinin seçilmesinin birçok gerekçesi vardır. Bunlardan en önemlisi, görüşme tekniğinin katılımcıların dünyalarını anlamada, onların kendi yaşamlarını nasıl anlamlandırdıklarına dair fikir edinmede ve deneyimlerini yansıtmasında etkili bir araç olmasıdır. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmasının nedeni ölçekten elde edilen verilerin açık uçlu sorulara verilen yanıtların doğrulanması ve derinleştirilmesidir. Yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmış görüşme teknikleri yapılandırılmış görüşmeye nazaran bazı avantajlar taşır, bunlar Baş (2010; 49) 'a göre kapalı uçlu sorular ile alınamayacak bazı bilgiler açık uçlu sorular kullanılarak elde edilebilmesi ayrıca verilen cevapların araştırmacının düşünceleri ile sınırlandırılmamış olmasıdır.

Araştırma planlanırken katılımcı sayısının yüz yüze ve birebir görüşmeye elverişli olması, öğretmen adaylarının araştırmacı ile uzun bir uygulama süreci geçirmiş olmasından dolayı rahatlıkla iletişim kurabileceği ayrıca öğretmen adaylarının da kendilerini ifade etmede rahat olacakları gibi hususlar göz önünde bulundurularak görüşmelerin araştırmanın beşinci ve altıncı haftasında birebir, yüz yüze ve kamera ile kayıt altına alınarak yapılmasına karar verilmiştir.

Kamera kayıtlarının alınmasından sonra uygun olamayacağı düşüncesi nedeniyle veri toplama aracının bu kısmının anket olmasına, görüşme formuna yazılı dönüt alınmasına ve cevaplayıcının kendini daha rahat ifade etmesi amacıyla birebir yüz yüze görüşme tercih edilmiştir. Görüşme formu düzenlenirken sırasıyla soru tipi, kapsam, soru sırası ve sayısı, güvenilirlik kontrolleri ve ayırım/eleme işlemi yapılmıştır. İlk olarak yazın alanı incelenmiş, araştırmada kullanılan STEM Ölçeği'ndeki soruların yanıtlarını genişletip derinleştireceği düşünülen 10 adet açık uçlu soru geliştirilmiş, sorular araştırmacı tarafından gözden geçirilmiş, taslak form oluşturulmuş ve uzman görüşüne sunulmuştur.

İki fen eğitimcisinden her bir maddeyi inceleyerek araştırmanın amacını hangi düzeyde yansıttığını 1 puan ila 10 puan arasında değerlendirmeleri istenmiş. 1 hiç yansıtmıyor, 10 ise en iyi düzeyde yansıtıyor şeklinde puanlanarak yazılı dönüt vermeleri, ayrıca maddeler üstünde gerekli gördükleri düzeltme, ekleme, çıkarma gibi önerileri de yazmaları istenmiştir. Fen eğitimi uzmanlarının görüşleri dâhilinde düzeltmeler sonrası 7.soru 3.sorunun içine alternatif soru olarak eklenirken 10.soru amaç dışı bulunması gerekçesiyle formdan tamamen çıkarılmıştır.

Elde edilen puanların Cohen Kappa Değerleyici Uyum Katsayısı 0,92 olarak hesaplanmış olup bu değer puanlayıcı güvenilirliği açısından oldukça yüksek uyum olarak yorumlanmaktadır. Moskal ve Leydens (2000) rubrikler arasındaki güvenilirliğin sağlanmasında puanlayıcılar arası uyuşmaya bakılmasını önermektedir. Bundan dolayı puanlama sonuçlarından Kappa analizleri yapıp güvenilirlik sonuçları elde edilmiştir. Kappa katsayısından elde edilen veriler “0,00-0,20=Zayıf uyuşma; 0,20-0,40=Kabul edilebilir uyuşma; 0,40-0,60=Orta derecede uyuşma; 0,60-0,80=İyi uyuşma; 0,80-1,00=Çok iyi uyuşma” olarak yorumlanmaktadır (Şencan, 2005). Formda yer almasına karar verilen sekiz soru dil bilimci bir akademisyene inceletilmiş onun önerileri doğrultusunda forma nihai şekli verilmiştir.

Böylece biri dil bilimci ikisi fen eğitimcisi olmak üzere üç uzmanın görüşü sonucunda kapsam, yapı ve dil geçerliği sağlanan görüşme formu aşağıdaki sekiz madde üzerinde fikir birliğine varılmış, katılımcıya sunulmak üzere yönergesi de yazılarak standardize edilmiştir. Görüşmedeki sorular şu şekildedir;

- 1. Bu projede paydaşın kimdi? Hangi arkadaşınla/arkadaşlarıyla birlikte çalıştın? (TAMAMLAYICI SORULAR: Grup içinde çalışma uyumunu, iş bölümü planladığınız gibi ilerledi mi?)*
- 2. Bu projeyi hangi amaçla kullanılması için yaptınız? Nedir burada gördüğümüz tasarım? Biraz tanıtır mısın lütfen? (TAMAMLAYICI SORULAR: Bu tasarım ürünü günlük hayatta nerelerde kullanılabilir?)*
- 3. Bu tasarım geliştirildiğinde başka nelere dönüştürülebilir? (TAMAMLAYICI SORULAR: Başka nerelerde hangi amaçlarla kullanılabilir?)*
- 4. Projenizin güçlü yanları nelerdir?*
- 5. Projenizin en zayıf yanları nelerdir?*
- 6. Aynı projeyi tekrar geliştirdiyseniz nelere dikkat edersiniz? (TAMAMLAYICI SORULAR: Sizden sonra geliştirecek olan arkadaşlarınıza ne önerirsiniz)*
- 7. Fen- matematik-mühendislik ve teknolojik açılardan değerlendirildiğinde hangi özelliği hangi alana girmekte? Bu tasarımda hangisi daha baskın?*
- 8. Bu ekiple deneyimlediğin bu çalışma süreci size neler kattı? (TAMAMLAYICI SORULAR: Sürece ilişkin duygu düşünce ve davranışlarına yansıyan ne? Bu çalışmaya katılmak size neler hissettirdi? Neler kazandırdı? Sizin için değişen ne? Neler düşünüyorsunuz?).*

3.4.4. Öğretmen Adayı Rollerini STEM Senaryoları

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının STEM senaryolarında hangi rollerini üstlendiğini belirlemek, bu sayede diğer ölçme araçları kullanılarak elde edilen verilerin doğruluk ve derinliğini artırmak amacıyla beş adet senaryo üretilmiş ve öğretmen adaylarına bu senaryolar dâhilinde hangi rolü üstlendikleri ve gerekçeleri sorulmuştur. Senaryolar aracılığıyla elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur.

Carroll (2000)'a göre senaryo insanları ve olayları içeren hikâyelerdir. Veznedaroğlu (2005) öğretici senaryoyu “Gerçek olaylardan yola çıkılarak ya da gerçeğe benzetilerek geliştirilen anlatımdır” şeklinde tanımlayarak dört çeşit senaryo olduğunu ifade etmiştir, bunlar:

- 1. Beceri Temelli Senaryolar:** *Daha çok mesleki eğitimler için uygun senaryo tipleridir. Örneğin işletme eğitiminde batmak üzere olan bir şirket için çıkış yolları aramak, psikoloji eğitiminde örnek vakalar, öğretmenlik eğitiminde sınıf yönetimine dair çalışmalar bu tip senaryolarla işlenebilir (Errington, 2003).*
- 2. Problem Temelli Senaryolar:** *Herhangi bir alana özelleştirmeden merkezde bir problem durumu ya da ikilem yaratılarak, bu nokta çevresinde senaryonun örülmesiyle ulaşılan senaryolardır. Dolayısıyla üniversite düzeyi ya da altında kullanılabilir. Bu noktada öğrenciye bir rol biçilen probleme dayalı öğrenme modelleri, bir anlamda problem temelli senaryo çalışmalarıdır (Stewart, 2003).*
- 3. Kurgu Temelli Senaryolar:** *Diğerlerinden farklı olarak verilen önbilgiler diğer senaryo türlerine göre daha detaylı olmalıdır. Bunun nedeni senaryoda işlenen yaşamın diğer senaryo türlerine göre güncel yaşama daha az yakın olmasıdır. Örneğin Errington ve Murray (2003) buna örnek olarak, günümüzde erişebileceğimiz verilere dayanarak 2500 yılında olması muhtemel teknolojik gelişmelere ve bunların insan hayatına ve ölümsüzlüğe ilişkin etkilerine yönelik bir çalışmayı örnek vermektedir.*
- 4. Konu Temelli Senaryolardır:** *Öğrencinin bir kavram ya da disiplin alanına ilişkin detay konuları araştırarak bu konudaki detaylara kendisinin ulaşması beklenen çalışmalarda kullanılabilir (Errington, 2003). Bu senaryolar daha çok tek çözümü olmayan durumlarda kullanılabilir. Örneğin, bir anaokulu öğretmenin öğrencilerde gözlemlendiği yanlış bir davranışı düzeltmeye ilişkin bulunduğu çözüm yolu bir başka öğretmene göre farklılık gösterse de her iki çözüm de işe yarayabilir. Bu senaryoda öğrenciden beklenti, çözüm yollarını araştırmaktır.*

Bu çalışmada konu temelli senaryolar kullanılmış olup ve araştırmada kullanılan her bir senaryo STEM uygulamasının bir disiplinini konu almıştır. Senaryoların geliştirilme sürecinde önce STEM disiplin alanlarının her birine ait ikişer tane taslak senaryolar yazılmış, taslaklar iki uzman görüşüne sunulmuş, uzmanların karar verdiği ve üzerinde çeşitli düzeltmeler ve eklemeler yaptığı 5 senaryo bir uzman dil bilimcinin görüşüne sunulduktan sonra yönergesi yazılarak standartizyon çalışması tamamlanmıştır. Aşağıda sırasıyla senaryolar ve araştırmada kullanılmasına temel oluşturan gerekçeleri verilmiştir.

Birinci senaryo STEM disiplinlerinden hangisine kendilerini yakın hissettiklerini belirlemeye yönelik bir konu temelli senaryodur. Kriz yönetiminde üstlenmeyi hedeflediği rolün hangisi olduğu, tarama sorularında fen, matematik, mühendislik ve teknoloji konularına olan ilgilerinin diğer ilgi alanlarından daha baskın olup olmadığı ve ayrıca bu ilgilerini küçük yaşta keşfedip etmediklerine dair sorulara verdikleri yanıtları doğrulanmasını sağlamak hedeflenmiştir. Senaryo metni aşağıda verilmiştir.

BİRİNCİ SENARYO (STEM):

Bilim insanları ile bir ekipte deniz altı filosunda birlikte çalışmaktasınız. Varsayalım ki bulunduğunuz denizaltı arızalanmış ve ekibinizle bir cihaz tasarımı yaparak su yüzeyine çıkıp kurtulacaksınız. Bu durumda, ekipte bulunan bir fen uzmanı, bir matematik uzmanı, bir mühendis ve bir teknologdan hangisinin görevini üstlenmeyi kendi kişilik yapınıza uygun görürsünüz?

İkinci senaryo öğretmen adaylarının fen öz yeterliliğine ilişkin inancını belirlemeye yönelik konu temelli bir senaryodur. Bu senaryo tarama sorularında fene olan ilgileri, kişilik yapılarına uygunluğu konusundaki düşünceleri ve fene olan ilgilerini küçük yaşta mı yoksa daha geç yaşlarda mı keşfettiklerine dair sorulara verilen cevapları doğrulama durumunu incelemek amacıyla geliştirilmiş olup senaryo metni aşağıda verilmiştir.

İKİNCİ SENARYO (FEN):

Köy okulunda görev yapan bir öğretmensiniz. Tamirci çağırma imkânınız kısıtlı. Okulunuzdaki lambalar yanmamakta ve prizler duvardan sarkıyor. Ayrıca uzatma kablosunun boyunun kısaltılması gerekiyor. Bu durumda, bunları tamir edebilir misiniz?

Üçüncü senaryo öğretmen adaylarının matematiği günlük hayatta kullanıp kullanmadıklarını belirlemeye yönelik konu temelli bir senaryodur. Bu senaryo tarama sorularında matematiğe olan ilgileri, matematik biliminin kişilik yapılarına uygunluğu konusundaki düşünceleri ve matematiğe olan ilgilerini hangi yaşlarda keşfettiklerine ilişkin sorulara verilen cevapları ile örtüşüp örtüşmediğini belirlemek amacıyla geliştirilmiş olup senaryo metni aşağıda verilmiştir.

ÜÇÜNCÜ SENARYO (MATEMATİK):

Elinizde 10, 7 ve 3 litrelik kaplar bulunmaktadır. 10 litrelik kap süt ile tamamen dolu iken diğer kaplar boştur. Doldur-boşalt yöntemi ile iki tane 5 litrelik süte ihtiyaç var.” şeklindeki soruları günlük hayatınızda bilmece olarak soruyor musunuz?

Dördüncü senaryo öğretmen adaylarının mühendislik disiplinini diğer disiplinlere tercih etme durumunda kaldıklarında mühendisliği tercih edip etmeyeceklerine yönelik konu temelli bir senaryodur. Bu senaryo tarama sorularında mühendisliğe olan ilgileri, mühendislik alanının kişilik yapılarına uygunluğu konusundaki düşünceleri ve mühendisliğe ilgilerini hangi yaşlarda keşfettiklerine ilişkin sorulara verilen cevapları ile örtüşüp örtüşmediğini belirlemek amacıyla geliştirilmiş olup senaryo metni aşağıda verilmiştir.

DÖRTÜNCÜ SENARYO (MÜHENDİSLİK):

Yurt dışında bir iş gezisine gittiniz. Dönüş için sadece 2 saatiniz kaldı. giyim, materyal robotik uygulamalar, bilgisayar teknolojileri, maket bina, endüstriyel gıdalar gibi çeşitli özgün tasarımların sergilendiği bir fuarı gezerek mi yoksa ilginiz dâhilinde başka bir etkinlik yaparak mı bu süreyi değerlendirmek istersiniz?

Beşinci senaryo öğretmen adaylarının teknoloji öz yeterliği ve problem çözme becerilerine olan inançlarını belirlemeye yönelik konu temelli bir senaryodur. Bu senaryo tarama sorularında teknolojiye olan ilgileri, kişilik yapılarına uygunluğu konusundaki düşünceleri ve fene olan ilgilerini küçük yaşta mı, daha geç yaşlarda mı keşfettiklerine dair sorulara verilen cevapları doğrulama durumunu incelemek amacıyla geliştirilmiş olup senaryo metni aşağıda verilmiştir.

BEŞİNCİ SENARYO (TEKNOLOJİ):

Bir devlet okulunda öğretmenlik yapmaktasınız. Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından daha önce bilmediğiniz bir yazılımı bir ay içerisinde online destek alarak öğrenmekle görevlendirildiğinizi düşünün. Söz konusu yazılımı öğrenme yeterliğinde olduğunuzu düşünüyor musunuz? Bir başka deyişle, bu sorunu bir ay içerisinde çözebilir misiniz?

Senaryolardan elde edilen veriler çözümlenerek içerik analizine tabi tutulmuştur.

3.4.5. STEM Uygulama Sürecinde Öğrenme Günlükleri

Öğrenme günlükleri öğrencilerin sınıftaki tecrübelerinin kaydını sağlayan notların bir derlemesidir (Ruiz-Primo ve Shavelson, 2002; Polat ve diğ.,2020). Korkmaz'a (2004) göre ise öğrenme günlüğü öğrencinin derste neyi ne kadar öğrendiğini yansıtan alternatif değerlendirme araçlarından biri olup öğrencinin öğrenme serüvenini kanıtlayan yazılı belgelerdir. Literatürde “öğrenme günlüğü” (Moon, 1999; Ayyıldız ve Altun, 2013; Aksar ve Güneri, 2018) kavramı araştırmacılar tarafından “bilim defterleri” (Uysal, Cengiz, Özgül, Gençer ve Akman, (2016), “yansıtıcı günlük” (Thorpe, 2004; Akkuzulu, 2011; Cengiz, 2014; Can ve Altuntaş, 2016), “çalışma günlükleri” (Güvenç, 2011), “ders günlüğü” (Çavuş ve Özden, 2012; Çavuş, 2015), “düşünme ajandası” (Özsoy, 2008; Peker, Taş, Apaydın ve Akman, (2014) ve “öğrenci günlükleri” (Erduran Avcı, 2008; Demirci, 2016) olarak da ifade edilmiştir.

Bu çalışma öğrenme günlüklerinin amacı çalışmaya katılan öğretmen adaylarının dersin tamamlanmasından hemen sonra hem öğrendiklerinin ve öğrenemediklerinin farkına varmalarını sağlamak, hem de öğrenemedikleri kısımların kısa sürede telafi edilmesinde araştırmacıya geri dönüt vermelerini sağlamaktır. Bu amaçlar doğrultusunda uygulama sürecinde öğretmen adaylarına her hafta aşağıdaki öğrenme günlüğü dağıtılmış ve o haftaki derse ilişkin düşünce ve görüşlerini yazmaları istenmiştir.

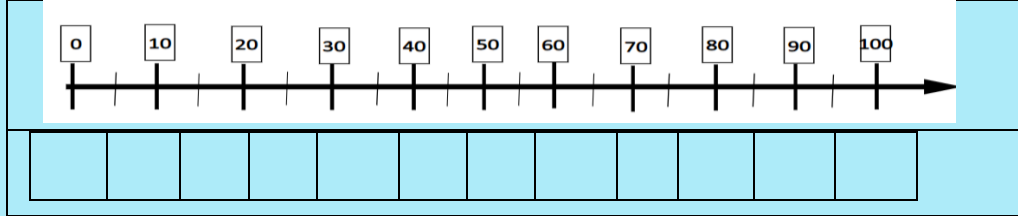
ÖĞRENME GÜNLÜĞÜ

Öğr. Kodu:

Hafta:

Tarih .../.../

1. Bu haftaki derste neler öğrendiniz?
2. Öğrendikleriniz beklentilerinizi karşıladı mı?
3. Derste öğrenemediğiniz kısımlar var mı? Varsa nelerdir?
4. Öğrenemediğiniz kısımları tamamlamak için planınız nedir?
5. Bu ders nasıl yapılırsa daha verimli olur? Siz olsanız bu dersi nasıl yapardınız? Önerileriniz nelerdir?
6. Bu hafta anlatılan dersin ne kadarını öğrendiniz? Dersin genel anlaşılabilirlik düzeyine 0-100 arasında puan vermeniz gerekirse kaç puan verirsiniz? Puanınızı aşağıdaki sayı doğrusunun altındaki ilgili kutucuğa X yazarak işaretleyiniz



Şekil 3.5. Öğrenme Günlüğü (Kaynak Polat vd. 2018)

Şekil 3.5’te görülen Öğrenme günlükleri her hafta düzenli olarak toplanmış ve elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur.

3.5. Veri Toplama Süreci

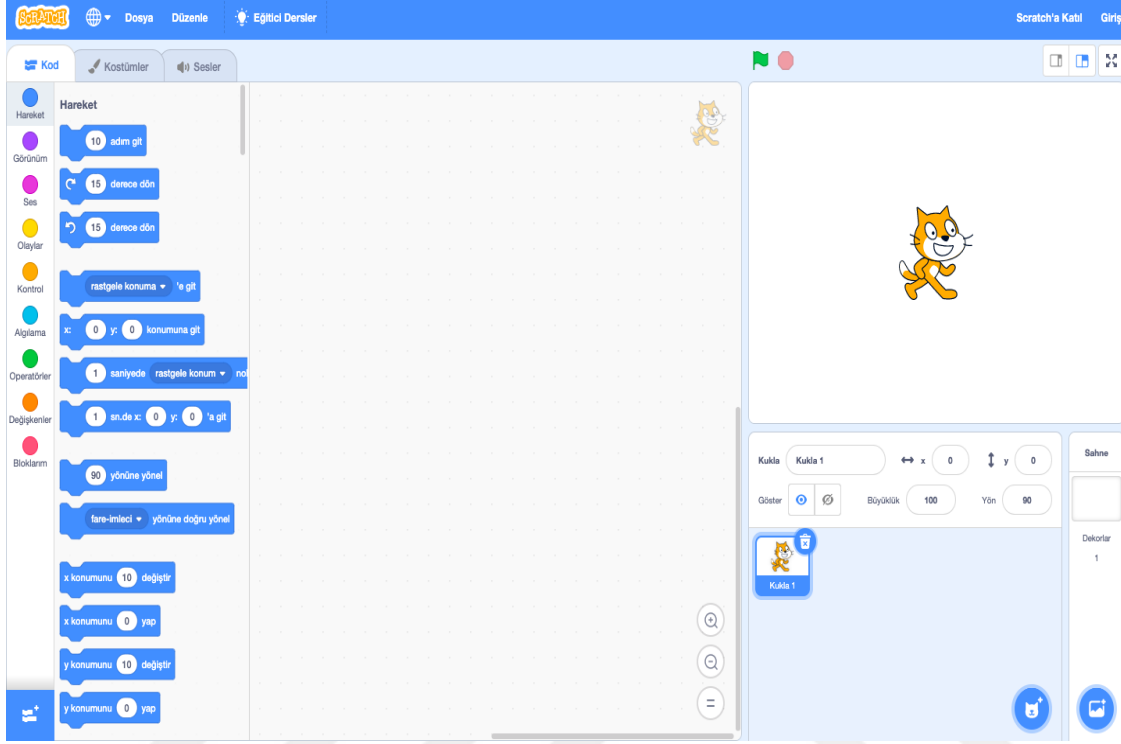
Bu çalışma, haftada ikişer saatlik iki oturum kapsamında 6 hafta boyunca devam eden ve toplam 24 saatte tamamlanan uygulama süreci çerçevesinde yürütülmüştür. Uygulama sürecinde öncelikle STEM tanıtımı yapılmış ve ardından kodlama ve algoritma konularına değinilmiştir. Bu aşamaların ardından STEM çerçevesinde etkinlik hazırlama süreci başlatılmıştır. Kodlama etkinlikleri çerçevesinde Scratch programı kullanılmıştır. Bu süreçte, takip edilen içerik izlencesi Tablo 3.4’te sunulmaktadır.

Tablo 3.4. Uygulama Süreci İçerik İzlenesi

Hazırlık	Uygulama Süreci					Değerlendirme
	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4. Hafta	5.Hafta	
TSMT	Scratch	Scratch	Scratch	Arduino	Arduino	TSMT
•Tanıtım •Katılımcı Profili	•Öğrenme Günlüğü I •Senaryo I •Senaryo II	•Öğrenme Günlüğü II •Senaryo III •Senaryo IV	•Öğrenme Günlüğü III •Senaryo V	•Öğrenme Günlüğü III •Senaryo V	•Öğrenme Günlüğü IV •FeTeMM ölçeği •Görüşmeler	•Değerlendirme •Görüşmeler

Uygulama sürecine ilişkin içerik izlenesi çerçevesinde, öncelikle STEM hakkında genel tanıtım ve STEM etkinliklerinin planlanması konularına odaklanılmıştır. Ardından, kodlama ve algoritma mantığına değinilerek bu konuların STEM ile ilişkilendirilmesi açıklanmıştır. Bu sürecin ardından, Scratch programı öğrencilere tanıtılmış ve bu programın kullanımına ilişkin genel bilgiler sunulmuştur. Bu çalışmada, Scratch programının seçilme nedenleri programın ücretsiz oluşu, zengin görsellere sahip oluşu ve Türkçe dil desteği sunuyor olmasıdır. Nitekim söz konusu program, ekonomik olarak dezavantajlı ortamlarda teknolojik akıcılığın gelişimini artırmak için tasarlanmış, ağa bağlı, medya açısından zengin bir programlama ortamıdır (Maloney, Burd, Kafai, Rusk, Silverman ve Resnick, 2004).

Aşağıdaki Şekil 3.6’da sunulan Scratch programlama ortamının ana ekran görüntüsü verilmiştir.



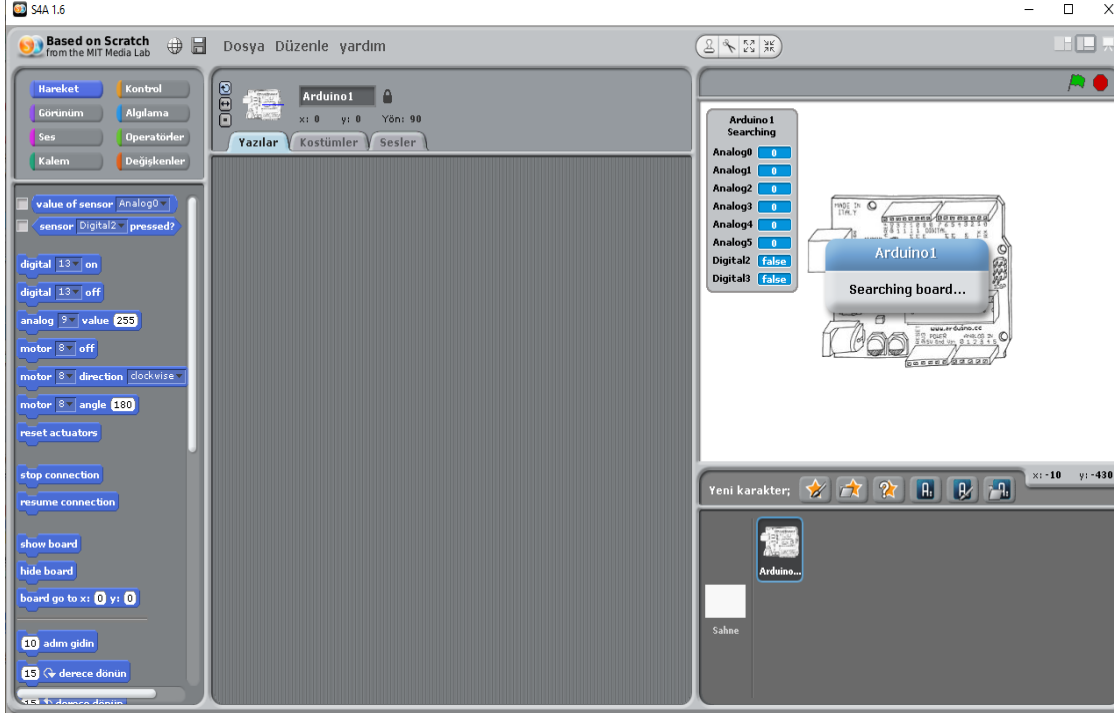
Şekil 3.6. Scratch Ana Ekran Görüntüsü

Şekil 3.6’da sunulan Scratch programlama ortamının ana ekranı incelendiğinde hareket, görünüm, ses, olaylar, kontrol, algılama, operatörler, değişkenler ve bloklarım şeklinde adlandırılan sekmeler çerçevesinde kod bloklarının yer aldığı görülmektedir. Kod bloklarının yanında bulunan alana kodların sürüklenerek bırakılması ile kod satırları oluşturulmaktadır. Söz konusu çalışma alanının sağ tarafında kalan bölge ise kodlama sonucu tasarlanan eylemlerin sahnelendiği bölümdür. Scratch kapsamında hayvanlar, insanlar, fantezi, dans, müzik, sporlar, yiyecek ve moda başlıkları altında yer alan çok sayıda kukla bulunmaktadır. Bununla birlikte, kişisel bilgisayardan ya da web ortamından herhangi bir kuklanın ortama eklenmesi mümkündür. Sahne için uygun dekor seçiminin gerçekleştirilebildiği Scratch platformunda fantezi, müzik, sporlar, bina dışı, bina içi, uzay, su altı ve desenler başlıkları altında çok çeşitli görseller yer almaktadır. Ayrıca, kukla seçiminde olduğu gibi tasarıma uygun dekor görüntüsü ortama yüklenebilmektedir..

Uygulama sürecinde öncelikle Scratch ile kodlamanın nasıl yapıldığı ve kodların çalışma prensipleri açıklanarak örnek çalışmalar yapılmıştır. Bu aşamanın ardından, Scratch ile Arduino programlama çalışmalarını yapılmasını sağlayan Scratch For Arduino (S4A) kullanılmıştır. Bu aşamada, led yakma

ve söndürme, periyodik olarak yanıp sönen led devresi oluşturma, trafik ışığı yapma, buton ile led yakma, RGB led kullanımı ve park sensörü kullanımına ilişkin etkinlikler yapılmıştır.

Aşağıdaki Şekil 3.7’de sunulan S4A programlama ortamının ana ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.7. S4A Ekran Görüntüsü

Şekil 3.7’de sunulan Scratch For Arduino (S4A) programlama ortamının ana ekranı incelendiğinde; hareket, görünüm, ses, kalem, kontrol, algılama, operatörler ve değişkenler şeklinde adlandırılan sekmeler çerçevesinde kod bloklarının yer aldığı görülmektedir. Kod bloklarının yanında bulunan alana kodların sürüklenerek bırakılması ile kod satırları oluşturulmaktadır. Oluşturulan bu kod satırları ile istenilen led yakma ve söndürme, periyodik olarak yanıp sönen led devresi oluşturma, trafik ışığı yapma, buton ile led yakma, RGB led kullanımı ve park sensörü kullanımına ilişkin etkinlikler oluşturulmaktadır.

Scratch uygulamalarının tamamlanmasının ardından, TSMT etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı kapsamında ilkökul 4. sınıf düzeyinden itibaren yer almaya başlayan ve her bir ortaokul sınıf düzeyinde de bulunan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümüne (MEB, 2018) ilişkin uygulayabilecekleri sınıf içi etkinlikleri STEM odaklı oluşturmaları istenmiştir. Bu aşamada,

öğretmen adaylarına DC motor ve pil dağıtılmıştır. Bu malzemelere ek olarak pet şişe, pipet gibi basit malzemeler kullanarak çalışır vaziyette ürünler tasarımlarını talep edilmiştir. Hazırlanan TSMT örnekleri “ekler” bölümünde sunulmaktadır.

3.6. Verilerin Analizi

Verilerin nicel ve nitel olmak üzere iki çeşit olmasından dolayı verilerin analizi de veri türüne göre çeşitlendirilmiştir. Verilerin analizi süreci Tablo 3.5’de sunulmuştur.

Tablo 3.5. Verilerin Analizi Süreci Tablosu

Verilerin çözümlenmesi	Veri Analizi	Raporlaştırma
Nicel veriler çözümlenerek bir İstatistik paket program yüklenmiştir	Verilerin analizinde betimsel analiz, Mann-Whitney U testi ve Kruskall-Wallis H testi kullanılmıştır	Tablo ve grafikler oluşturularak yorumlanmıştır
Görüşme ses kayıtları transkribe edilerek önce yazıya geçirilmiştir	İçerik analizi yapılmış	Kodlar ve Temalar oluşturulmuştur
Öğrenme günlükleri ve senaryolar	İçerik analizi yapılmış	Kodlar ve Temalar oluşturulmuştur
Verilerin ilişkilendirilmesi	Nicel ve nitel veriler ilişkilendirilmiştir	Tablolar oluşturularak yorumlanmıştır

Tablo 3.5’de nitel ve nicel verilerin analizinde izlenen yol verilmiş olup tabloda görüleceği üzere nicel veriler nicel yöntemler ile nitel veriler nitel yöntemlerle analiz edildikten sonra yorumlanmış ve paralel yakınsayan desenin bir gereği olarak nicel ve nitel veriler ilişkilendirilmiştir.

3.6.1. Nicel Veri Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen nicel veriler parametrik test varsayımını yerine getirmediği için non-parametrik analiz yöntemleri ile analiz edilmiş, katılımcı profiline ilişkin bilgilerin özetlenmesinde betimsel analiz ve çapraz tablolar, örnekleme oluşan alt grupların almış oldukları puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla Mann-Whitney-U testi ve Kruskall-Wallis-H testi kullanılmış. Elde edilen bulgular tablolaştırılarak bulgular kısmında sunulmuştur.

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veriler tümevarım yöntemi ile analiz edilmiştir. Nitel veri analizi belirli bir çerçevede yapılmış, ilk olarak sözel verilerden anlamlı kodlar çıkarılmış, oluşturulan kodlar bir araya getirilerek anlamlı bir tema ya da kategori oluşturma yoluna gidilmiştir. Elverişli olan veriler ile bir üst kategoriye gidilerek de soyutlama yapılmıştır. Çalışmanın bu kısmından elde edilen her bir kategorinin frekans tabloları, ilgili katılımcı kodları ve söylemlerinden bazı örnekler bulgular kısmında okuyucuya sunulmuştur.

3.6.3. Nitel Ve Nicel Verilerin İlişkilendirilmesi

Bu kısımda karma bir araştırmanın olmazsa olmazı olan “nitel ve nicel verilerin ilişkileri” incelenmiş olup katılımcıyı derinlemesine tanımaya olanak sağlayan nitel verilerin süreçte toplanan nicel verileri hangi noktalarda desteklediğine dair sonuçlar bulgular kısmında okuyucuya sunulmuştur.

3.7. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışma bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi eğitimi anabilim dalında okumakta olan 50 öğretmen adayı, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılı Bahar dönemi ve haftada iki gün olmak üzere toplamda 6 haftalık 24 saatlik bir uygulama süreci ile sınırlıdır.

3.8. Varsayımlar

Çalışma sürecince öğretmen adaylarının uygulamalara üst düzey gayretle katılım gösterdikleri, anketler, ölçekler, görüşmeler ve süreçte kaydedilen video kayıtlara samimiyetle yanıtlayarak içtenlikle katkı sağladıkları varsayılmıştır. Uygulamalar öğretmen adaylarının öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda süreçte yeniden yapılandırılmış böylece süreçteki ölçme- değerlendirme işlemlerine karışacak tesadüfi hata oranı olabildiğince en aza indirgenmiştir.

4. BULGULAR

Bu kısımda çalışma sürecinde toplanan verilerin analiz edilmesiyle elde edilen bulgular tablo ve grafiklere dönüştürülerek yorumlanmış ve sunulmuştur. Araştırma karma yöntemle gerçekleştirildiği için veri toplama sürecinde hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Buna bağlı olarak veri analizi de nicel ve nitel veri analizi olarak iki başlık altında ele alınmıştır. Araştırma deseni olarak seçilen paralel yakınsayan desenin doğası gereği nicel veriler nicel yöntemlerle, nitel veriler nitel yöntemlerle analiz edildikten sonra nitel ve nicel verilerden elde edilen bulgular ilişkilendirilerek yorumlanmıştır. Bu bölüm sırasıyla nicel bulgular, nitel bulgular ve bu bulguların ilişkilendirilmesi olmak üzere üç alt başlık çerçevesinde sunulmuş olup araştırma soruları sırasıyla ele alınarak bulgulanmıştır.

4.1. Nicel Bulgular

Bu kısımda nicel verilerden elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci Alt Problem: *Öğretmen adaylarının cinsiyet, çalışma tercihi, kodlama deneyimi, TSMT (Temel STEM Maker Tasarımı) gönüllülük ve STEM alanlarına olan ilgilerini hangi yaşta keşfettiklerine dair veriler ne şekilde dağılım göstermektedir?*

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının katılımcı profili ve “FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği” kapsamındaki sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen nicel verilerin analizine aşağıda yer verilmiştir. Analizlerde betimsel analiz ve fark testleri kullanılmış olup Tablo 4.1’de öğretmen adaylarının daha önce kodlama eğitimi almış olma durumlarının cinsiyete göre dağılım sonuçlarını içeren tablo aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların Kodlama Deneyiminin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet		Kodlama deneyimi yok	Kodlama deneyimi var	Toplam
Kadın	Frekans	16	25	41
	Yüzde	39,00	61,00	100,00
Erkek	Frekans	5	4	9
	Yüzde	55,60	44,40	100,00
Toplam	Frekans	21	29	50
	Yüzde	42,00	58,00	100,00

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarından 29’u (%58) daha önce kodlama eğitimi almışken, 21’i (%42) daha önce herhangi bir kodlama deneyimi olmadığını, ilk kodlama deneyimlerini bu çalışma sürecine dâhil olduklarında yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Kadın öğretmen adaylarının 16’sı (%39), erkek öğretmen adaylarının 5’i (%55,60) ilk kez kodlama eğitimi aldıklarını belirtmiş olup bu çalışmaya katılan erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına oranla kodlama eğitimi deneyimi açısından daha az öncül deneyim sahibi olması dikkatle üzerinde durulması gereken bir noktadır. Çalışmanın ilerleyen kısmında sunulan bulgularda görüleceği üzere STEM Maker (Temel STEM Materyal Tasarımı) sürecinde bu durum detaylandırılarak ele alınmıştır.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının daha önce kodlama eğitimi alıp almama durumlarının cinsiyete göre dağılım grafiği Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Kodlama Deneyiminin Cinsiyete Göre Dağılımı Grafiği

Şekil 4.1’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyete göre kodlama deneyimleri incelendiğinde kadın öğretmen adaylarının çoğu (%61) kodlama deneyimine sahipken erkek öğretmen adaylarının (%55,60) çoğunluğu kodlama deneyimine sahip olmadıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarını daha derinlemesine tanımak ve STEM çalışmalarına ilişkin uygulama süreçlerinde bazen bireysel bazen grupla çalışmaları gerektiği için onlara daha çok grupla mı yoksa bireysel mi çalışmayı tercih ettiklerine dair sorular yöneltilmiş ve verilen yanıtların cinsiyete göre dağılımını içeren betimsel analiz sonuçları çapraz tabloya dönüştürülerek Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Cinsiyete Göre Çalışma Tercihi Dağılımına İlişkin Çapraz Tablo

Çalışma Tercihi		Cinsiyet		
		Kadın	Erkek	Toplam
Grupla	Frekans	6	2	8
	Yüzde	14,60	22,20	16,00
Bireysel	Frekans	16	3	19
	Yüzde	39,00	33,30	38,00
Her ikisi	Frekans	19	4	23
	Yüzde	46,30	44,40	46,00
Toplam	Frekans	41	9	50
	Yüzde	100,00	100,00	100,00

Tablo 4.2 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 8'i (%16) sadece grupla, 19'u (%38) sadece bireysel ve 23'ü (% 46) ise gerektiği zaman bireysel gerektiği zaman grupla rahatlıkla çalışabileceğini ifade ettikleri görülmektedir. Kadın öğretmen adaylarının 16'sı (%39), erkek öğretmen adaylarının 3'ü (%33,30) ise sadece bireysel çalışmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Gerektiğinde bireysel gerektiğinde iş birliği içerisinde çalışabileceğini belirten aday sayısı 31 kişidir ve bu sayı toplam katılımcıların %62'sine karşılık gelmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çalışma şekli tercihinin cinsiyete göre dağılımlarını içeren grafiğe Şekil 4.2'de yer verilmiştir.



Şekil 4.2. Çalışma Tercihinin Cinsiyete Göre Dağılım Grafiği

Şekil 4.2'de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyete göre çalışma tercihi dikkate alındığında kadın (%46,30) ve erkek öğretmen adaylarının (%44,40) diğer seçeneklere oranla çoğunluğu her iki çalışma tercihinin de kendilerine uygun buldukları görülmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgilerinin onların süreçteki kodlama yeterliliğinde kat etmeyi hedefledikleri yolu ve tasarlayacakları materyallerin niteliğini etkileyeceği düşünülerek fene olan ilgilerini ne zaman keşfettikleri sorulmuştur. Bu soruya verdikleri yanıtların cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma modeli tercihinin ilişkisi betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

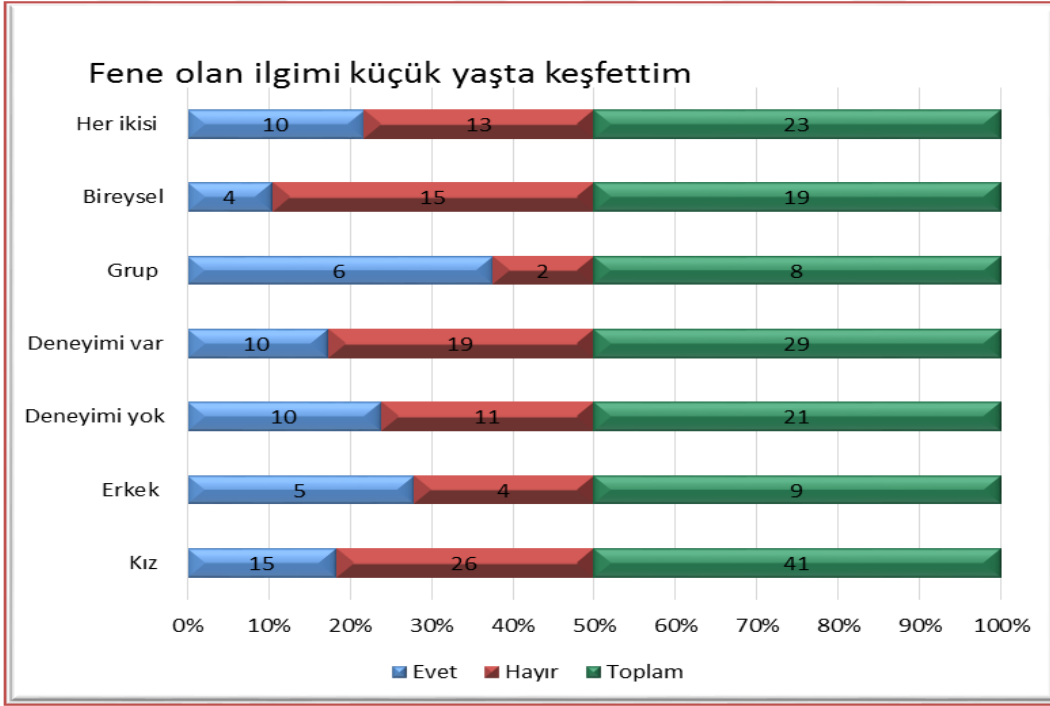
Tablo 4.3. Fene Olan İlgisini Ne Zaman Keşfettiklerine Dair Betimsel İstatistik Sonuçları

		Fene olan ilgimi küçük yaşta keşfettim			
Değişken			Evet	Hayır	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	15	26	41
		Yüzde	36,60	63,40	100,00
	Erkek	Frekans	5	4	9
		Yüzde	55,60	44,40	100,00
	Toplam	Frekans	20	30	50
		Yüzde	40,00	60,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	10	11	21
		Yüzde	47,60	52,40	100,00
	Deneyimi var	Frekans	10	19	29
		Yüzde	34,50	65,50	100,00
	Toplam	Frekans	20	30	50
		Yüzde	40,00	60,00	100,00
Çalışma tercihi	Grup	Frekans	6	2	8
		Yüzde	75,00	25,00	100,00
	Bireysel	Frekans	4	15	19
		Yüzde	21,10	78,90	100,00
	Her ikisi	Frekans	10	13	23
		Yüzde	43,50	56,50	100,00
Toplam	Frekans	20	30	50	
	Yüzde	40,00	60,00	100,00	

Tablo 4.3'te araştırmaya katılan öğretmen adaylarından kadınların 15'i (%36,60), erkeklerin ise 5'i (%55,60) fene olan ilgilerini küçük yaşta keşfetmişlerdir. Bir başka deyişle, bu çalışmaya katılan erkek öğretmen adayları fene olan ilgilerini kadın öğretmen adaylara oranla daha küçük yaşlardan itibaren keşfetmişlerdir.

Daha önce kodlama deneyimi olmayan 21 öğretmen adayının 11'i (%52,40), daha önce kodlama eğitimi almış olan 29 öğretmen adayının ise 19'u (%65,50) fene olan ilgisini küçük yaşta keşfedememiş olmasına rağmen fen bilgisi öğretmenliğini meslek olarak seçmiş ve başarılı bir şekilde üç yılı tamamlamışlardır. Her ne kadar grupta çalışmayı tercih edenlerin %75'i ve erkek öğretmen adaylarının %55,60'ı küçük yaşta fene bir eğiliminin olduğunu fark etmiş olsa da diğer bulguların yüzde 50'nin altında olması, katılımcıların fene olan ilgilerini erken yaşta fark edemediklerini işaret etmektedir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgilerini ne zaman keşfettiklerine dair cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine ilişkin dağılım grafiği Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Fene Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik

Şekil 4.3'te görüldüğü üzere, araştırmaya katılan ve her iki çalışma modelini tercih eden 23 öğretmen adayının 13'ünün, kodlama deneyimi olan 29 adaydan 19'unun fene olan ilgilerini geç yaşlarda keşfetmiş olmaları dikkat çeken sonuçlardan bazılarıdır.

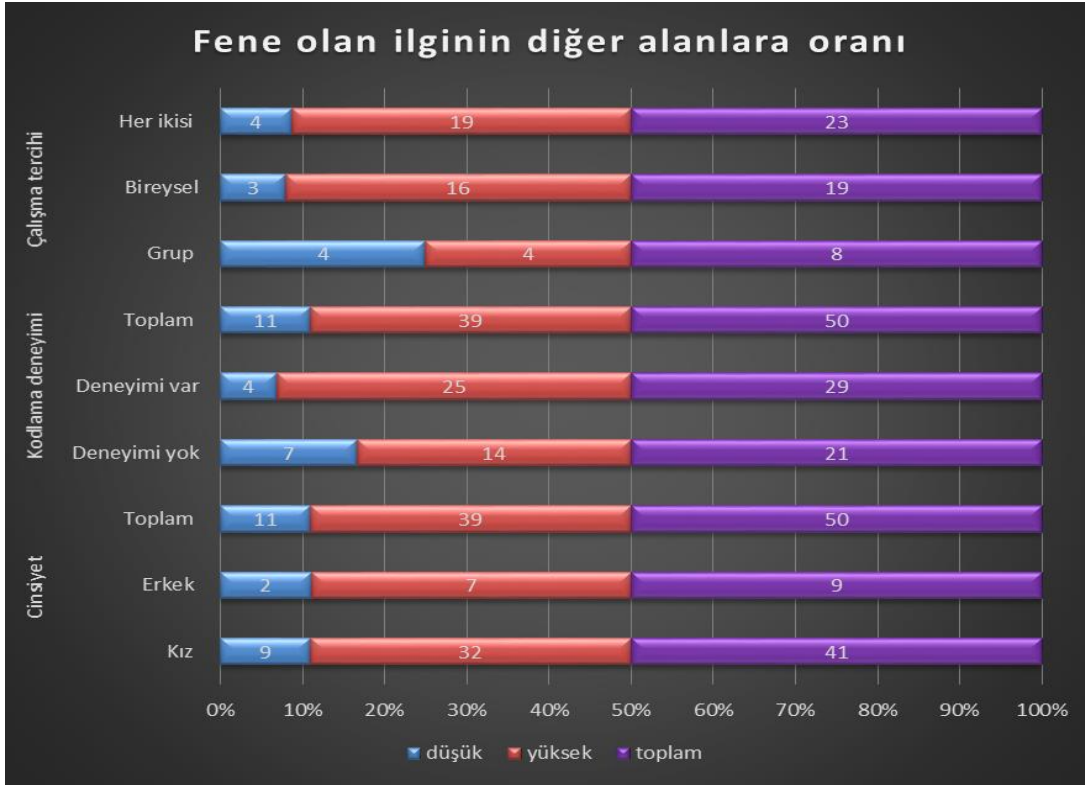
STEM çalışmasına katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgilerinin sanat, spor, matematik ve edebiyat gibi diğer alanlara oranla hangi düzeyde olduğunu belirlemeye yönelik yöneltilen soruya verilen yanıtların cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine göre dağılımını içeren betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.4'teki çapraz tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Fene Olan İlgi Düzeyinin Diğer Alanlara Oranına İlişkin Betimsel Analizi

Fene olan ilgi diğer alanlara oranla daha düşüktür					
Değişken			Düşük	Yüksek	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	9	32	41
		Yüzde	22,00	78,00	100,00
	Erkek	Frekans	2	7	9
		Yüzde	22,20	77,80	100,00
	Toplam	Frekans	11	39	50
		Yüzde	22,00	78,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	7	14	21
		Yüzde	33,30	66,70	100,00
	Deneyimi var	Frekans	4	25	29
		Yüzde	13,80	86,20	100,00
	Toplam	Frekans	11	39	50
		Yüzde	22,00	78,00	100,00
Çalışma tercihi	Grup	Frekans	4	4	8
		Yüzde	50,00	50,00	100,00
	Bireysel	Frekans	3	16	19
		Yüzde	15,80	84,20	100,00
	Her ikisi	Frekans	4	19	23
		Yüzde	17,40	82,60	100,00
Toplam	Frekans	11	39	50	
	Yüzde	22,00	78,00	100,00	

Sonuçlar göstermektedir ki STEM uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun (%/78) fene olan ilgisi diğer alanlara oranla daha yüksektir. Analiz sonuçlarına göre kodlama deneyimi olan adayların 25'i (86,20), kodlama deneyimi olmayanların 14'ü (%66,70), çalışma tercihi ister grup ister bireysel olsun sorun yaşamayacağını ifade edenlerin 19'u (82,60) ayrıca hem kadın hem de erkek öğretmen adaylarının yaklaşık %78'inin fene olan ilgileri diğer disiplinlere göre daha yüksektir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgisinin diğer alanlara oranının cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihinin göre dağılım grafiği Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şeki 4.4. Fen Olan İlginin Diğer Alanlara Olan İlgiye Oranını Gösteren Grafik

Şekil 4.4’te görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgileri diğer alanlara oranla daha yüksektir, sadece grupla çalışma tercihinde bu oran eşittir.

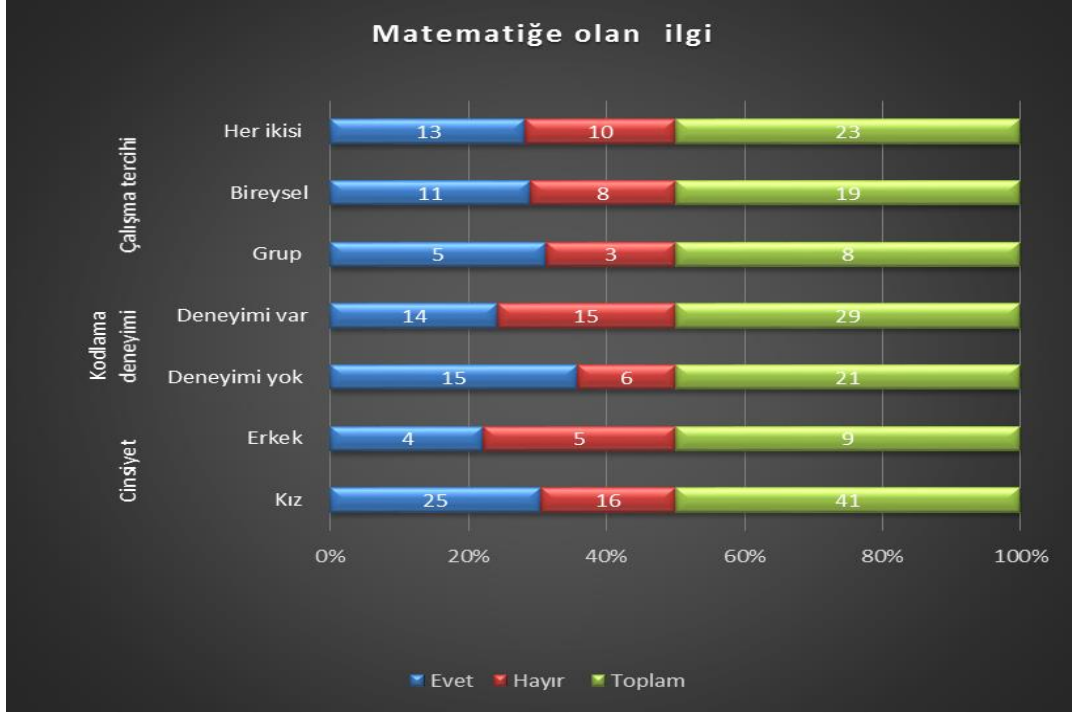
STEM uygulamasında gerek materyal tasarımı gerekse kodlama eğitimindeki algoritmalar ve hatta süreçte oluşan problemlerin akılcı yollarla çözümlenebilmesi için öğretmen adaylarının matematik disiplinine ait yeterliliklerini de ortaya koymalarını gerektirmektedir. Bu nedenle, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe ilgisinin olup olmadığı ve varsa bunu ne zaman fark ettiklerine dair sorunun yanıtının önemli olduğu düşünülerek irdelenmiştir. Bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgilerini ne zaman keşfettiklerinin cinsiyete, kodlama deneyimine ve çalışma modeli tercihine ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.5’te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Matematiğe İlgisini Ne Zaman Keşfettiğine Dair Verilerin Betimsel Analizi

Matematiğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim					
Değişken			Evet	Hayır	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	25	16	41
		Yüzde	61,00	39,00	100,00
	Erkek	Frekans	4	5	9
		Yüzde	44,40	55,60	100,00
	Toplam	Frekans	29	21	50
		Yüzde	58,00	42,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	15	6	21
		Yüzde	71,40	28,60	100,00
	Deneyimi var	Frekans	14	15	29
		Yüzde	48,30	51,70	100,00
	Toplam	Frekans	29	21	50
		Yüzde	58,00	42,00	100,00
Çalışma tercihi	Grup	Frekans	5	3	8
		Yüzde	62,50	37,50	100,00
	Bireysel	Frekans	11	8	19
		Yüzde	57,90	42,10	100,00
	Her ikisi	Frekans	13	10	23
		Yüzde	56,50	43,50	100,00
	Toplam	Frekans	29	21	50
		Yüzde	58,00	42,00	100,00

Tablo 4.5 incelendiğinde araştırmaya katılan kadın öğretmen adayının 25'i (%61,00), erkek öğretmen adaylarının 4'ü (%44,40), kodlama deneyimi olmayanların 15'i (71,40) ve bireysel çalışmayı tercih eden adayların 11'i (%57,90) matematiğe olan ilgilerini küçük yaşta keşfetmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgilerini ne zaman keşfettiklerine dair cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine ilişkin dağılımı grafiği Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Matematiğe Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik

Şekil 4.5 'te görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adayları matematiğe olan ilgilerini erkek öğretmen adaylarından 5 (55,60) ve kodlama deneyimi olan 15 (51,70) katılımcı hariç diğer durumlarda küçük yaşta keşfetmişlerdir.

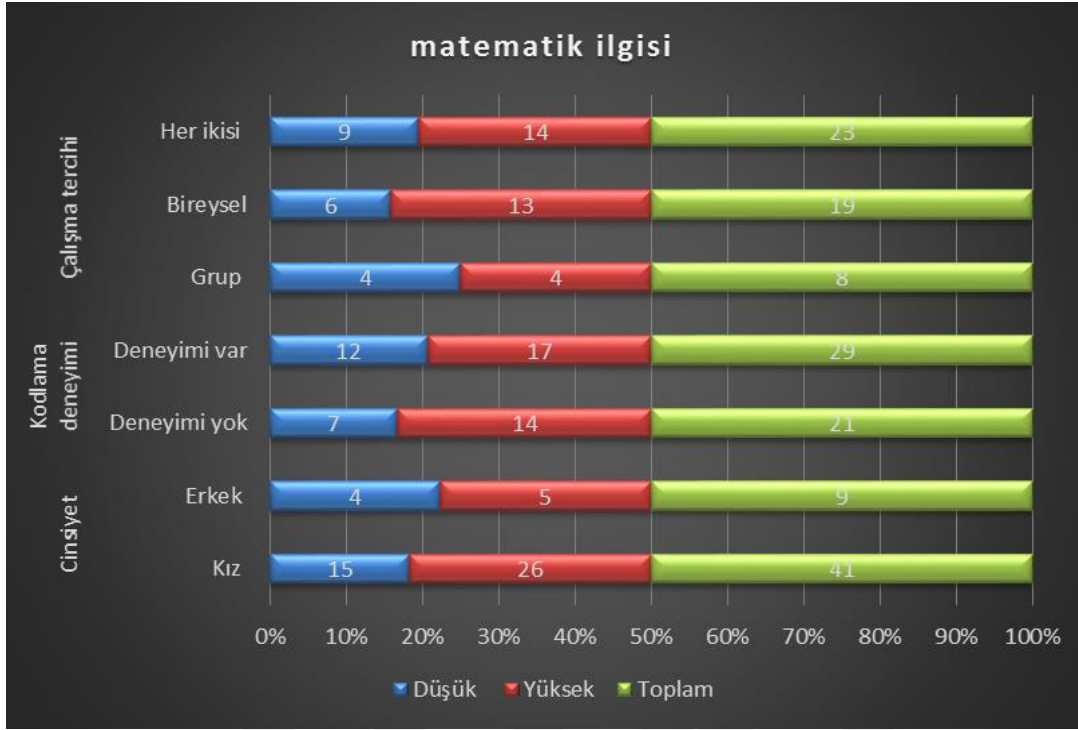
Tablo 4.6'da gerçekleştirilen araştırmada, öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgilerinin diğer alanlara oranla cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine ilişkin frekans ve yüzde dağılım sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Matematığe Olan İlgi Düzeyinin Diğere Alanlara Oranına İlişkin Betimsel Analiz

		Matematik ilgisi				
Değişken			Düşük	Yüksek	Toplam	
Cinsiyet	Kadın	Frekans	15	26	41	
		Yüzde	36,60	63,40	100,00	
	Erkek	Frekans	4	5	9	
		Yüzde	44,40	55,60	100,00	
	Toplam	Frekans	19	31	50	
		Yüzde	38,00	62,00	100,00	
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	7	14	21	
		Yüzde	33,30	66,70	100,00	
	Deneyimi var	Frekans	12	17	29	
		Yüzde	41,40	58,60	100,00	
	Toplam	Frekans	19	31	50	
		Yüzde	38,00	62,00	100,00	
	Çalışma tercihi	Grup	Frekans	4	4	8
			Yüzde	50,00	50,00	100,00
Bireysel		Frekans	6	13	19	
		Yüzde	31,60	68,40	100,00	
Her ikisi		Frekans	9	14	23	
		Yüzde	39,10	60,90	100,00	
Toplam		Frekans	19	31	50	
		Yüzde	38,00	62,00	100,00	

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere çalışmaya katılan 50 öğretmen adaylarından çalışma tercihi grupla çalışma olan adaylar hariç diğer tüm adaylar matematiğere olan ilgilerinin diğere alanlara oranla daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğere olan ilgilerinin diğere alanlara (cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine) ilişkin dağılım grafiğı Şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Matematiğe Olan İlginin Diğer Alanlara Olan İlgiye Oranını Gösteren Grafik

Şekil 4.6’da görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgileri diğer alanlara oranla daha yüksektir (%62,00). Bu ilgi, sadece grupla çalışma tercihinde eşit orandadır.

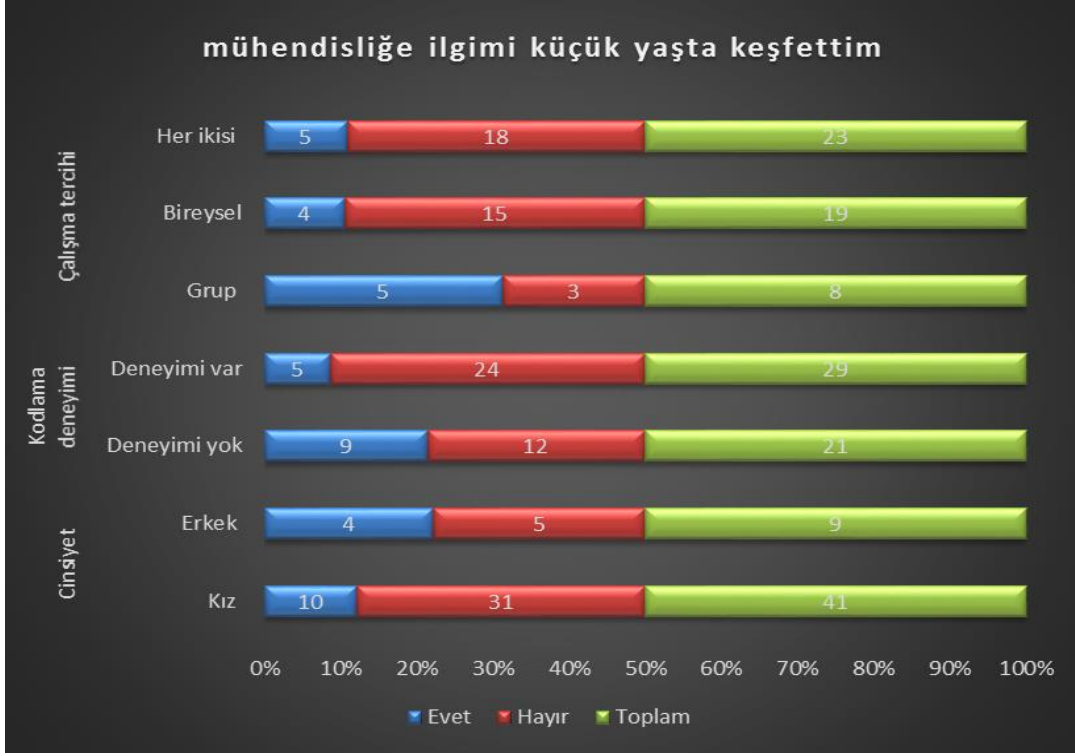
Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgilerini ne zaman keşfettiklerinin cinsiyete, kodlama deneyimine ve çalışma modeli tercihine ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Mühendisliğe Olan İlgisinin Keşfine Dair Verilerin Betimsel İstatistiği

Mühendisliğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim					
Değişken			Evet	Hayır	
			(küçük yaşta)	(geç yaşta)	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	10	31	41
		Yüzde	24,40	75,60	100,00
	Erkek	Frekans	4	5	9
		Yüzde	44,40	55,60	100,00
	Toplam	Frekans	14	36	50
		Yüzde	28,00	72,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	9	12	21
		Yüzde	42,90	57,10	100,00
	Deneyimi var	Frekans	5	24	29
		Yüzde	17,20	82,80	100,00
	Toplam	Frekans	14	36	50
		Yüzde	28,00	72,00	100,00
Çalışma tercihi	Grup	Frekans	5	3	8
		Yüzde	62,50	37,50	100,00
	Bireysel	Frekans	4	15	19
		Yüzde	21,10	78,90	100,00
	Her ikisi	Frekans	5	18	23
		Yüzde	21,70	78,30	100,00
	Toplam	Frekans	14	36	50
		Yüzde	28,00	72,00	100,00

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 36'sı (%72) mühendisliğe yönelik ilgilerini, fen ve matematik alanından farklı olarak küçük yaşta keşfedemediklerini ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan kadın öğretmen adaylarının 31'i (%75,60), erkek öğretmen adaylarının 5'i (%8, 0), kodlama deneyimi olanların 24'ü (%82,8), her iki çalışma modelini tercih edenlerin 18'i (78,30) ve bireysel çalışmayı tercih edenlerin 15'inin (% 78,90) mühendisliğe olan ilgilerini geç yaşlarda keşfetmiş oldukları görülmektedir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgilerini ne zaman keşfettiklerine dair cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine ilişkin dağılım grafiği Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Mühendisliğe Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik

Şekilde 4.7’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgilerini yalnızca grupta çalışmayı tercih eden yani bireysel olarak çalışmanın doğasına uymadığını ifade eden öğretmen adayları hariç diğer durumlarda daha geç yaşta keşfetmişlerdir.

Araştırmanın bu aşamasında çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgisinin diğer alanlara oranla cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine göre nasıl bir dağılım gösterdiği incelenmiş ve analiz sonucunda elde edilen veriler frekans ve yüzde olarak Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

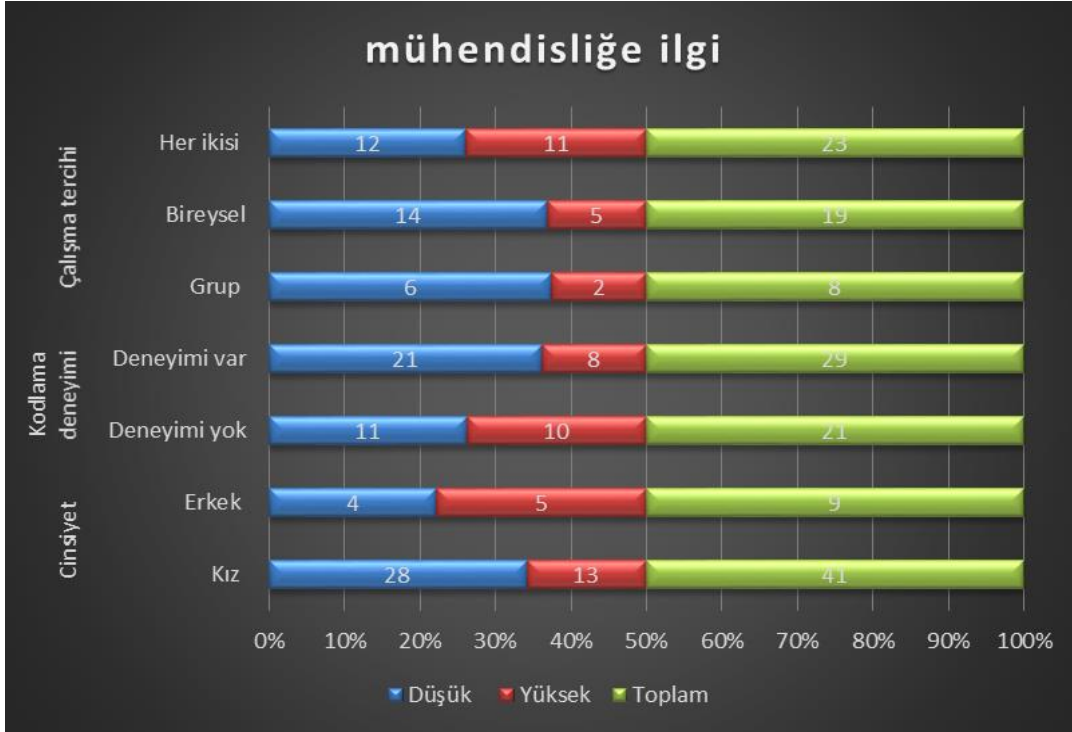
Tablo 4.8. Mühendisliğe Olan İlgi Düzeyinin Diğer Alanlara Oranına İlişkin Analizi

Mühendisliğe olan ilgin diğer alanlara oranla daha düşüktür.					
Değişken			Düşük	Yüksek	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	28	13	41
		Yüzde	68,30	31,70	100,00
	Erkek	Frekans	4	5	9
		Yüzde	44,40	55,60	100,00
	Toplam	Frekans	32	18	50
		Yüzde	64,00	36,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	11	10	21
		Yüzde	52,40	47,60	100,00
	Deneyimi var	Frekans	21	8	29
		Yüzde	72,40	27,60	100,00
	Toplam	Frekans	32	18	50
		Yüzde	64,00	36,00	100,00
Çalışma tercihi	Grup	Frekans	6	2	8
		Yüzde	75,00	25,00	100,00
	Bireysel	Frekans	14	5	19
		Yüzde	73,70	26,30	100,00
	Her ikisi	Frekans	12	11	23
		Yüzde	52,20	47,80	100,00
Toplam	Frekans	32	18	50	
	Yüzde	64,00	36,00	100,00	

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (%64’ü) mühendislik disiplininde yeteneklerinin düşük olduğunu ifade etmişlerdir şöyle ki: Kadın öğretmen adaylarının 28’i (%68,30), kodlama deneyimi olanların 21’i (%72,40), kodlama deneyimi olmayanların 11’i(%52,40), grupla çalışmayı tercih edenlerin 6’sı (%75,00) ve bireysel çalışmayı tercih edenlerin 14’ünün(%73,70) mühendisliğe olan ilgisi diğer alanlara oranla daha düşük olması tabloda dikkat çeken sonuçlardan bazılarıdır. Bu sonuç STEM sürecinde materyal tasarımı tasarlayacak öğretmen adaylarının fen, matematik ve teknoloji bilgilerini bir tasarımda sentezleyerek birleştirmesi, üç boyutlu bir ürüne çevirme sürecinde yaşadıkları sorunların kaynağını

işaret etmektedir. Oysaki fen bilgisi öğretmenlerinin sadece tasarım temelli STEM çalışmalarında değil derslerinde tasarlayacakları her türlü deney ve öğretim materyali için de mühendislik yeteneklerini geliştirmeye ihtiyaçları vardır.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgisinin diğer alanlara oranla cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine göre ne şekilde bir dağılım gösterdiğinin incelendiği analiz sonuçları Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Mühendisliğe Olan İlginin Diğer Alanlara Olan İlgiye Oranını Gösteren Grafik

Şekil 4.8’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgisi diğer alanlara oranla daha düşüktür, sadece erkek öğretmen adaylarının yüksektir.

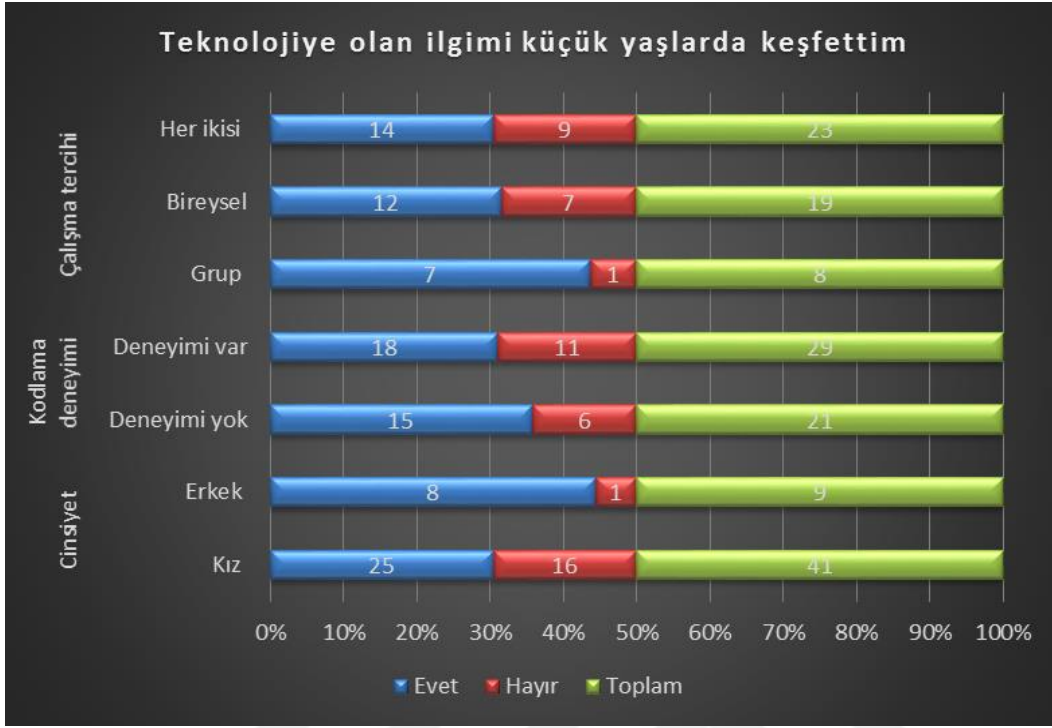
Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarında kullanacakları bir diğer disiplin olan teknoloji boyutunda ilgilerinin olup olmadığı, varsa bu ilgiyi ne zaman fark ettikleri diğer disiplinlerde olduğu gibi sorulmuş ve teknolojiye olan ilgisini ne zaman keşfettiğini saptamak amacıyla yöneltilen soruya verilen cevapların; cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihine ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Teknoloji İlgisinin Ne Zaman Keşfedildiğine Dair Cevapların Betimsel Analizi

Teknolojiye olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim.					
Değişken			Evet (küçük yaş)	Hayır (Daha geç yaş)	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	25	16	41
		Yüzde	61,00	39,00	100,00
	Erkek	Frekans	8	1	9
		Yüzde	88,90	11,10	100,00
	Toplam	Frekans	33	17	50
		Yüzde	66,00	34,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	15	6	21
		Yüzde	71,40	28,60	100,00
	Deneyimi var	Frekans	18	11	29
		Yüzde	62,10	37,90	100,00
	Toplam	Frekans	33	17	50
		Yüzde	66,00	34,00	100,00
Çalışma tercihi	Grup	Frekans	7	1	8
		Yüzde	87,50	12,50	100,00
	Bireysel	Frekans	12	7	19
		Yüzde	63,20	36,80	100,00
	Her ikisi	Frekans	14	9	23
		Yüzde	60,90	39,10	100,00
Toplam	Frekans	33	17	50	
	Yüzde	66,00	34,00	100,00	

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%66) teknolojiye ilgisini küçük yaşta keşfettiğini ifade etmiştir. Tablo ayrıntılı incelendiğinde bu oranın kadınlarda % 61, erkelerde %88,90, kodlama deneyimi olmayanlarda %71,40, kodlama deneyimi olanlarda %62,10 grupla birlikte çalışmayı tercih edenlerde %87,50 gibi oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgisini ne zaman keşfettiklerine dair cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihinin ilişkin dağılımı grafiği Şekil 4.9’de gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Teknolojiye Olan İlginin Keşfedilme Durumuna İlişkin Grafik

Şekil 4.9’da görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgilerini hangi tercih alanı olursa olsun küçük yaşta keşfetmişlerdir.

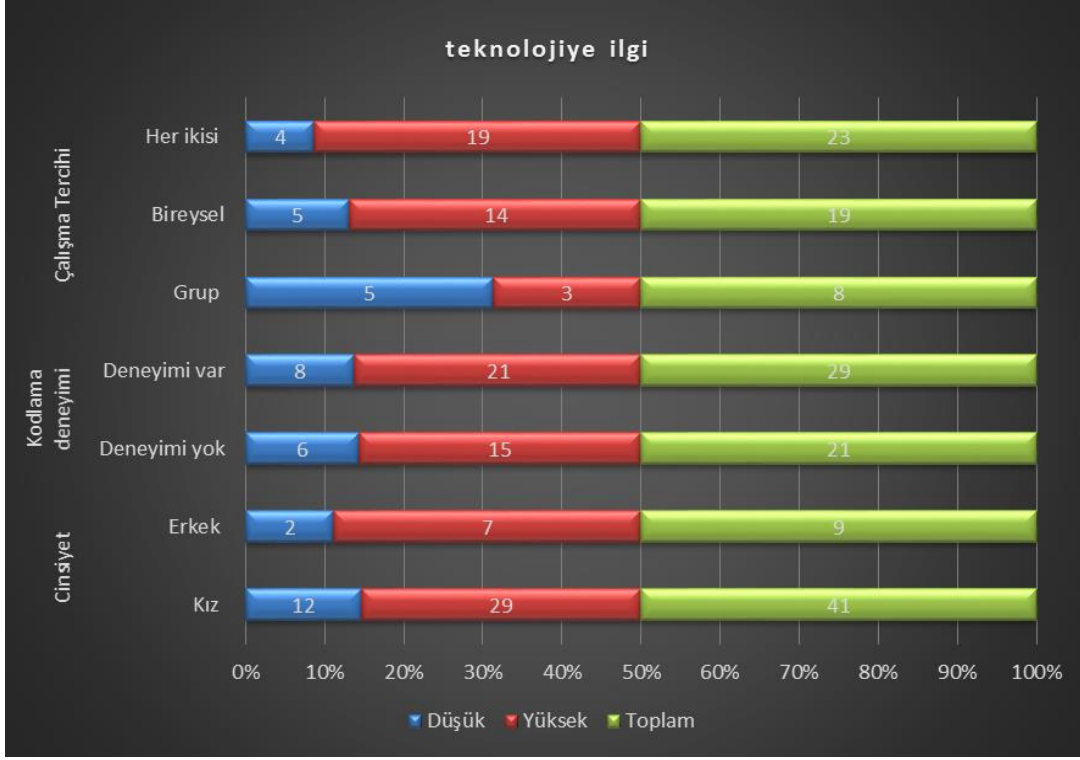
Tablo 4.10’da gerçekleştirilen araştırmada öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgisinin diğer alanlara oran düzeyinin cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihi değişkenlerine göre dağılımına ilişkin analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Teknolojiye Olan İlgiye İlişkin Verilerin Betimsel Analizi

Teknolojiye olan ilgin diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, vb., ..) oranla daha düşüktür.					
Değişken			Düşük	Yüksek	Toplam
Cinsiyet	Kadın	Frekans	12	29	41
		Yüzde	29,30	70,70	100,00
	Erkek	Frekans	2	7	9
		Yüzde	22,20	77,80	100,00
	Toplam	Frekans	14	36	50
		Yüzde	28,00	72,00	100,00
Kodlama deneyimi	Deneyimi yok	Frekans	6	15	21
		Yüzde	28,60	71,40	100,00
	Deneyimi var	Frekans	8	21	29
		Yüzde	27,60	72,40	100,00
	Toplam	Frekans	14	36	50
		Yüzde	28,00	72,00	100,00
Çalışma Tercihi	Grup	Frekans	5	3	8
		Yüzde	62,50	37,50	100,00
	Bireysel	Frekans	5	14	19
		Yüzde	26,30	73,70	100,00
	Her ikisi	Frekans	4	19	23
		Yüzde	17,40	82,60	100,00
Toplam	Frekans	14	36	50	
	Yüzde	28,00	72,00	100,00	

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 36'sı (%72) teknolojiye olan ilgilerinin yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlardan bazıları şöyledir: Kadın öğretmen adaylarının 29'u (%58, 0) erkek öğretmen adaylarının 7'si (%77,80) ve hem bireysel hem de grupta çalışmaya yatkın olduğunu söyleyen öğretmen adaylarının 19'u (%82,60) teknolojiye olan ilgilerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgisinin diğer alanlara (cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihi) ilişkin dağılım grafiği Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Teknolojiye Olan İlgiye İlişkin Verilerin Oranını Gösteren Grafik

Şekil 4.10’da görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgileri diğer alanlara oranla daha yüksek (%72) çıkmıştır.

Tablo 4.11’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlama gönüllülük durumlarının cinsiyete ve çalışma modeli tercihiyle ilişkin frekans ve yüzde dağılım sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Tasarımı Tamamlama Durumunun Cinsiyet ve Çalışma Tercihinin Göre Dağılımı

Değişken		Materyal yapanlar	Materyal yapmayanlar	Yarım bırakanlar	Toplam	
Cinsiyet	Frekans	13	20	8	41	
	Kadın	Yüzde	31,70	48,80	19,50	100,00
	Frekans	4	3	2	9	
	Erkek	Yüzde	44,40	33,30	22,20	100,00
	Frekans	17	23	10	50	
	Toplam	Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00
Çalışma tercihi	Frekans	6	0	2	8	
	Grup	Yüzde	75,00	0,00	25,00	100,00
	Frekans	1	14	4	19	
	Bireysel	Yüzde	5,30	73,70	21,10	100,00
	Frekans	10	9	4	23	
	Her ikisi	Yüzde	43,50	39,10	17,40	100,00
	Frekans	17	23	10	50	
	Toplam	Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarından kadınların 13'ü (%31,70), erkelerin 4'ü (%44,40) grupla çalışmayı tercih edenlerin 6'sı (%75,0) ve toplam katılımcıların 17'si (%34,00) Materyal Tasarımı tasarlamayı başarı ile tamamlamışlardır. Öğretmen adaylarının %46'sının kodlama eğitimini başarıyla tamamlamasına rağmen Materyal Tasarımı tasarlamada gönüllü olmaması, %20'sinin ise tasarlamaya başlayıp yarım bırakması dikkat çekicidir. Tasarım yapmayan ve tasarımı başlayıp tamamlamayanların bu konudaki düşünce ve ileri sürdükleri sebepleri nitel kısımda ayrıca incelenmiştir.

Tablo 4.12'de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarlamada gönüllülük durumlarının fene olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve fene olan ilgisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma durumlarının frekans ve yüzde dağılım sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Fen İlgi ve Materyal Tasarımı Tasarlama Gönüllülüğüne İlişkin Çapraz

			Materyal Tasarımı yapanlar	Materyal Tasarımı yapmayanlar	Yarım Bırakanlar	Toplam
Fene olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim	Evet	Frekans	7	9	4	20
		Yüzde	35,00	45,00	20,00	100,00
	Hayır	Frekans	10	14	6	30
		Yüzde	33,30	46,70	20,00	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00
Fene olan ilgim diğer alanlara oranla daha düşüktür.	Düşük	Frekans	3	2	6	11
		Yüzde	27,30	18,20	54,50	100,00
	Yüksek	Frekans	14	21	4	39
		Yüzde	35,90	53,80	10,30	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00

Çalışmaya katılan ve Fene olan ilgisini küçük yaşta keşfeden öğretmen adaylarının çalışmanın başında 11'i (%55) kodlama eğitimini tamamladıktan sonra Materyal Tasarımı tasarlama başlamış, fakat bu öğretmen adaylarının 7'si (%35) tasarımı tamamlamıştır. Fene olan ilgisi yüksek olan 39 öğretmen adayının 18'i materyal tasarımı tasarlama başlamış olmasına rağmen sadece 14'ü (%35,90) tasarımı tamamlarken 4'ü (%10,30) tasarımı tamamlayamamıştır.

Tablo 4.13'de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlama gönüllülük durumlarının matematiğe olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve matematiğe olan ilgisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma seçeneklerinin frekans ve yüzde dağılım sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Matematik İlğisi ve Materyal Tasarlama Gönüllülüğe İlişkin Çapraz Tablo

		Değişken	Materyal Tasarımı yapanlar	Materyal Tasarımı yapmayanlar	Yarım Bırakanlar	Toplam
Matematiğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim	Evet	Frekans	12	12	5	29
		Yüzde	41,40	41,40	17,20	100,00
	Hayır	Frekans	5	11	5	21
		Yüzde	23,80	52,40	23,80	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00
Matematiğe olan ilgim diğer alanlara oranla daha düşüktür	Düşük	Frekans	3	9	7	19
		Yüzde	15,80	47,40	36,80	100,00
	Yüksek	Frekans	14	14	3	31
		Yüzde	45,20	45,20	9,70	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00

Matematiğe olan ilgisini küçük yaşta keşfeden 29 öğretmen adayının 12'si (%41,40), matematik disiplinine olan ilgisi diğer disiplinlerden daha yüksek olduğunu ifade eden 31 öğretmenin 17'si materyal tasarımı tasarlama başlağı halde 14'ü tasarımı tamamlarken 3'ü (%9,70) tasarımı yarım bırakmıştır. Fene ilgisi yüksek olan adayların %10,30'u matematiğe ilgisi yüksek olan adayların %9,70'i tasarıma başlağı halde yarım bırakmıştır.

Tablo 4.14'de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlama gönüllülük durumlarının mühendisliğe olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve mühendisliğe olan ilğisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma durumlarına ilişkin analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Mühendislik İlgisi ve Materyal Tasarlama Gönüllülüğüne İlişkin Çapraz Tablo

Değişken			Materyal Tasarımı		Sonuçlandır amayanlar	Toplam
			tasarlayan	Tasarlamayan		
Mühendisliğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim	Evet	Frekans	7	3	4	14
		Yüzde	14,0	6,0	8,0	28,0
	Hayır	Frekans	10	20	6	36
		Yüzde	20,0	40,0	12,0	72,0
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,0	46,0	20,0	100,0
Mühendisliğe olan ilgim diğer alanlara oranla daha düşüktür.	Düşük	Frekans	7	18	7	32
		Yüzde	21,90	56,30	21,90	100,00
	Yüksek	Frekans	10	5	3	18
		Yüzde	55,60	27,80	16,70	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00

Mühendisliğe ilgisini küçük yaşta keşfetmiş öğretmen adaylarının 7'si materyal tasarımı tasarlama sürecini başarıyla tamamlamış olup, 4'ü ise tasarımı tamamlayamamıştır. Mühendisliğe ilgisi diğer disiplinlerden daha yüksek olan öğretmen adayları 10'u (%55,60) tasarımı tamamlarken, 3'ü (16,70) tasarımı yarım bırakmıştır.

Tablo 4.15'de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlama gönüllülük durumlarının teknolojiye olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve teknolojiye olan ilgisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma seçeneklerinin frekans ve yüzde dağılım sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Teknoloji İlgisi ve Materyal Tasarlama Gönüllülüğe İlişkin Çapraz Tablo

Değişken			Materyal Tasarımı yapanlar	Yapmaya nlar	Başlayıp tamamlamayanlar	Toplam
Teknolojiye olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim	Evet	Frekans	11	15	7	33
		Yüzde	33,30	45,50	21,20	100,00
	Hayır	Frekans	6	8	3	17
		Yüzde	35,30	47,10	17,60	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00
Teknolojiye olan ilgim diğer alanlara oranla daha düşüktür.	Düşük	Frekans	4	7	3	14
		Yüzde	28,60	50,00	21,40	100,00
	Yüksek	Frekans	13	16	7	36
		Yüzde	36,10	44,40	19,40	100,00
	Toplam	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,00	46,00	20,00	100,00

Teknolojiye ilgisini küçük yaşta keşfeden öğretmen adaylarından 11'i (%33,30) materyal tasarımı tasarımını tamamlarken, 7'si (21,20) başladığı tasarımı bitirememiştir. Teknolojiye ilgisi yüksek olan öğretmen adaylarının 13'ü (%36,10) tasarımı tamamlarken, 7'si (%19,40) tasarımı tamamlayamamıştır.

Tablo 4.16'da araştırmaya katılan öğretmen adaylarının STEM Maker Tasarımı tamamlama durumlarının bilim alanlarına ilgi düzeyine göre düşük ya da yüksek olma seçeneklerinin frekans ve yüzde dağılım sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.16. TSMT Tamamlama Durumlarının Bilim Alanları ve İlgi Düzeyine Göre Dağılımı

		Temel STEM Maker Tasarımı				
Bilim Alanı	Düzyey		Yapan	Yapmayan	Yarım bırakan	Toplam
Matematik	Düşük	Frekans	3	9	7	19
		Yüzde	15,8	47,4	36,8	100,0
	Yüksek	Frekans	14	14	3	31
		Yüzde	45,2	45,2	9,7	100,0
	Total	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,0	46,0	20,0	100,0
Fen	Düşük	Frekans	3	2	6	11
		Yüzde	27,3	18,2	54,5	100,0
	Yüksek	Frekans	14	21	4	39
		Yüzde	35,9	53,8	10,3	100,0
	Total	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,0	46,0	20,0	100,0
Mühendislik	Düşük	Frekans	7	18	7	32
		Yüzde	21,9	56,3	21,9	100,0
	Yüksek	Frekans	10	5	3	18
		Yüzde	55,6	27,8	16,7	100,0
	Total	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,0	46,0	20,0	100,0
Teknoloji	Düşük	Frekans	4	7	3	14
		Yüzde	28,6	50,0	21,4	100,0
	Yüksek	Frekans	13	16	7	36
		Yüzde	36,1	44,4	19,4	100,0
	Total	Frekans	17	23	10	50
		Yüzde	34,0	46,0	20,0	100,0

Tablo 4.16’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarından matematik alanına ilgi düzeyi yüksek olduğu halde toplamda 17 (Temel STEM Maker Tasarımı yapmayan 14(%45,2), Temel STEM Maker Tasarımı yarım bırakan 3(%9,7)) öğretmen adayı Temel STEM Maker Tasarımı’ni tamamlamışlardır. Aynı şekilde fen alanına ilgi düzeyleri yüksek olduğu halde toplamda 25 (Temel STEM Maker Tasarımı yapmayan 21 (%53,8), Temel STEM Maker Tasarımı yarım bırakan 4(%10,3)) öğretmen adayı Temel STEM Maker Tasarımı’ni tamamlamışlardır.

Öğretmen adaylarının teknoloji alanına ilgi düzeyleri yüksek olduğu halde toplamda 23 (Temel STEM Maker Tasarımı yapmayan 16 (%44,4), Temel STEM Maker Tasarımı yarım bırakan 7(%19,4)) öğretmen adayı Temel STEM Maker Tasarımı’ni tamamlamışlardır. Öğretmen adayları STEM alanlarından sadece mühendislik alanında hem Temel STEM Maker Tasarımı’ni yapan(21,9) adayların hem de Temel STEM Maker Tasarımı’ni yarım bırakan (21,9) adayların sayıları eşittir. Mühendislik alanında Temel STEM Maker Tasarımı’nda öğretmen adaylarının ilgi düzeyleri yüksektir ve Temel STEM Maker Tasarımı’ni tamamlayan 10(%55,6) aday sayısı tasarımı yapmayan 5(%27,8) öğretmen aday sayısından daha fazladır. Yani mühendislik alanına ilgi düzeyi yüksek olan öğretmen adayları Temel STEM Maker Tasarımı’nda daha istikrarlı davrandığı görülmektedir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin bulgular

İkinci Alt Problem: “FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği”nden alınan puanlar cinsiyet, kodlama deneyimi, fen, matematik, mühendislik ve teknolojiye olan ilgi ve tasarımda gönüllülük durumlarına göre toplam puanlar ve alt boyutlar açısından incelendiğinde farklılaşma göstermekte midir?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının “FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği”ndeki maddelere verdikleri cevapların analizine ilişkin bulgular tablolaştırılarak aşağıda sunulmuştur. Tablo 4.17’de FeTeMM alt boyutlarından ve ölçeğin tamamından alınan puanlara ilişkin betimsel istatistik sonuçlarına, Tablo 4.18’de ise söz konusu puanların cinsiyete göre nasıl bir dağılım gösterdiği ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan Man Whitney- U testine ilişkin analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.17. STEM Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	S	Minimum	Maximum
1. Alt boyut: Öğrenciye yönelik 50 etkisi		30,40	3,168	24,00	33,00
2. Alt boyut: Derse yönelik 50 etkisi		20,94	2,78	16,00	28,00
3. Alt boyut: Öğretmene 50 yönelik etkisi		28,74	3,19	22,00	33,00
FeTeMM ölçeği toplam puanı 50		80,62	5,09	71,00	91,00

Tablo 4.17 incelendiğinde görüleceği üzere “FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği”nden alınan alt boyut puanlarından en yüksek “Öğrenciye Yönelik etkisi” alt boyutundan alınmış olup ($\bar{x}=30,40$) bu bulgu öğretmen adaylarının görüşme ve çalışma günlüklerindeki “katılmış oldukları bu çalışmanın ileride öğrencilerine faydalı olacağını” ifade ettikleri söylemleri ile de örtüşmektedir.

Tablodaki diğer bir sonuç ise FeTeMM uygulamalarının “derse yönelik etkisi” alt boyutunun diğer alt boyut puanlarından daha düşük ($\bar{x}=20,94$) olmasıdır. FeTeMM uygulamalarının akademik başarıdan ziyade tutum, farkındalık, teknoloji entegrasyonu yeterliği gibi öğretim çıktıları bu çalışmanın da temel amaçlarından bazılarıdır. Bu bulgu, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çalışmanın asıl hedeflerinin farkında olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Tablo 4.18. FeTeMM Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre Man Whitney-U Testi Sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann Whitney-U Değeri	p
1.Alt boyut: Öğrenciye yönelik etkisi	Kadın	41	24, 66	1011,00	150, 00	,357
	Erkek	9	29, 33	264,00		
	Toplam	50				
2.Alt boyut: Derse yönelik etkisi	Kadın	41	25, 80	1058,00	172, 00	,749
	Erkek	9	24, 11	217,00		
	Toplam	50				
3.Alt boyut: Öğretmene yönelik etkisi	Kadın	41	23, 26	953,50	92, 500	,017*
	Erkek	9	35, 72	321,50		
	Toplam	50				
FeTeMM ölçeği toplam puanı	Kadın	41	23, 83	977,00	116, 00	,042*
	Erkek	9	33, 11	298,00		
	Toplam	50				

FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği'nden alınan puanların cinsiyet değişkenine göre dağılımı incelendiğinde görüleceği üzere erkek öğretmen adayları (\bar{x} =29,33 ve \bar{x} =35,72) kadın öğretmen adaylarına (\bar{x} =24,66 ve \bar{x} =23,26) göre FeTeMM uygulamalarının öğrenci ve öğretmene yönelik ilgisinin daha fazla olacağı inancı taşıdıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca benzer şekilde ölçek toplam puanı açısından erkek öğretmen adayları kadın öğretmen adaylarından daha yüksek puan almışlardır.

Bu bulgu erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına oranla FeTeMM uygulamalarının öğretmen ve öğrencilere faydalılığına daha fazla inandıklarını, kadın öğretmen adaylarının (\bar{x} =25,80) ise erkek öğretmen adaylarına (\bar{x} =24,11) oranla söz konusu uygulamaların ders üzerine yapacağı katkının daha fazla olacağını ifade ettikleri görülmektedir. Man Whitney-U testi sonuçları incelendiğinde görüleceği üzere kadın ve erkek öğretmen adayları FeTeMM Uygulamaları Ölçeği'nin üçüncü alt boyut olan "öğretmen yönelik etki" ve ölçek toplam puanları arasında saptanan bu matematiksel fark erkek öğretmen adayları lehine

ve istatistiksel olarak da anlamlı bulunurken [$U(50)=92$; $p<,05$] ve [$U(50)=116$; $p<,05$] birinci ve ikinci alt boyut puanları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.19’da öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği’nden almış oldukları puanların çalışma tercihlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla yapılmış olan Kruskall-Wallis H Testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.19. FeTeMM Ölçeği Puanlarının Çalışma Tercihine Göre Kruskall-Wallis H Testi

Ölçüm	Çalışma Tercihi	N	Sıra Ortalaması	Sd	χ^2	p	U	Fark
1.Alt boyut: Öğrenciye yönelik etkisi	Grup	8	8,81	2	13,93	,001*	U=132,00	G-Y
	Bireysel	19	28,82				P<,00*	
	Her ikisi	23	28,57				U=94,00 p<,00*	
2.Alt boyut: Derse yönelik etkisi	Grup	8	29,00	2	2,83	,243		
	Bireysel	19	28,50					
	Her ikisi	23	21,80					
3.Alt boyut: Öğretmene yönelik etkisi	Grup	8	21,88	2	2,22	,330		
	Bireysel	19	23,13					
	Her ikisi	23	28,72					
FeTeMM ölçeği toplam puanı	Grup	8	10,69	2	10,15	,006*	U=110,00	G-Y
	Bireysel	19	29,50				P<,00*	
	Her ikisi	23	27,35				U=97,13 p<,00*	

Tablo 4.19 incelendiğinde görüleceği gibi, FeTeMM uygulamalarının öğrenciye etkisi ve toplam ölçek puanı açısından grupla çalışmayı tercih eden öğretmenlerin puanlarının sıra ortalaması diğer çalışma türlerini tercih edenlerin puanından daha düşük olup ($X=8,81$ ve $X=10,69$) matematiksel bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur [$\chi^2(2)= 13,93$; $p<,05$ & $\chi^2(2)= 10,15$; $p<,05$]. Kruskall Wallis Testi sonucunda saptanan farkın hangi çalışma tercihleri arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikili karşılaştırmalar için non-parametrik testlerde bağımsız gruplarda puan ortalamalarını karşılaştırmayı sağlayan Man Whitney- U Testi yapılmış ve sonuç olarak grupla çalışmayı tercih eden öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarının öğrenciye etkisi [$U(50)=132$; $p<,05$] ve [$U(50)=94$; $p<,05$] ve toplam ölçek

puanı açısından [$U(50)=110$; $p<,05$] ve [$U(50)=97$; $p<,05$] istatistiksel olarak diğer tip çalışmayı tercih eden adayların puanlarından istatistiksel olarak da anlamlı bir fark gösterdiği saptanmıştır.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlama konusunda gönüllü olmaları açısından üç farklı durum ortaya çıkmıştır bunlar sırasıyla: materyal tasarımı tasarlama konusunda gönüllü olanlar, başlangıçta gönüllü olup tasarımı yarım bırakanlar ve Materyal Tasarımı tasarlama konusunda gönüllü olmayanlardır. Materyal tasarımı tasarımında gönüllülük durumlarına göre öğrencilerin FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği ve alt boyutlarından almış oldukları ortalama puanlara ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir..

Tablo 4.20. FeTeMM Ölçeği Puanlarının Tasarım Tercihlerine Göre Kruskal-Wallis H Analizi

		N	Sıra ortalaması	S	Sd	χ^2	p	Mann Whitney- U	Fark
Öğrenciye yönelik etkisi	Materyal Tasarımı yapanlar (1)	17	30,12	3,53	2	3,677	,159		
	Yapmayanlar (2)	23	31,26	2,49				--	
	Yarım bırakanlar (3)	10	28,90	3,57					
Derse yönelik etkisi	Materyal Tasarımı yapanlar (1)	17	19,65	2,60	2	6,110	,047	U=124,00	1-2
	Yapmayanlar (2)	23	21,70	2,79				P<,03*	
	Yarım bırakanlar (3)	10	21,40	2,55				U=105,00	1-3
								p<,02*	
Öğretmene yönelik etkisi	Materyal Tasarımı yapanlar (1)	17	29,29	2,89	2	,263	,877		
	Yapmayanlar (2)	23	28,52	3,45					--
	Yarım bırakanlar (3)	10	28,30	3,27					
FeTeMM toplam puanı	Materyal Tasarımı yapanlar (1)	17	89,47	4,02	2	4,863	,028	U=146,00	1-2
	Yapmayanlar (2)	23	82,26	4,75				P<,02*	
	Yarım bırakanlar (3)	10	78,80	6,66				U=110,00	1-3
								p<,01*	

Tablo 4.20 incelendiğinde görülmektedir ki; FeTeMM uygulamalarının derse yönelik etkisi ve toplam ölçek puanı açısından materyal tasarımı tasarlayan öğretmen adaylarının puanlarının sıra ortalaması materyal tasarımı tasarlama ve tasarıya başlayıp sonuçlandırmayan öğretmen adaylarının puanlarından düşük olup ($\bar{x}=19,65$ ve $\bar{x}=78,80$) matematiksel bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur [$\chi^2(2)= 6,110$; $p<,05$ & $\chi^2(2)= 4,863$; $p<,05$]. Çoklu

karşılaştırmanın yapılması amacıyla yapılan Kruskal Wallis Testi sonucunda saptanan farkın hangi çalışma tercihleri arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikili karşılaştırmalarda non-parametrik testlerden, bağımsız gruplarda puan ortalamalarını karşılaştırılmasını sağlayan Man Whitney-U Testi yapılmış ve sonuç olarak materyal tasarımı tasarlayan öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarının derse yönelik etkisi [$U(50)=124$; $p<,05$] ve [$U(50)=105$; $p<,05$] ve toplam ölçek puanı açısından istatistiksel olarak materyal tasarımı tasarlamayan adayların puanlarından istatistiksel olarak da anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir [$U(50)=146$; $p<,05$] ve [$U(50)=110$; $p<,05$].

Bu bulgular materyal tasarımı tasarlamayan öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarını öğretmen ve öğrenciden ziyade dersi etkileyecek bir uygulama olarak değerlendirdikleri ($\bar{x}=21,70$), öte yandan materyal tasarımı tasarlayan adayların FeTeMM uygulamalarını materyal tasarımı yapmayan ve yarım bırakan adaylara oranla öğretim sürecinde daha etkili buldukları şeklinde yorumlanabilir ($x=89,47$).

Öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği'ne vermiş oldukları yanıtların hangi katılım düzeyinde yoğunlaştığını belirlemek amacıyla söz konusu yanıtların frekans, yüzde ve aritmetik ortama değerlerini içeren betimsel analiz sonuçları Tablo 4.21, Tablo 4.22 ve Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.21. FeTeMM'in Öğrenciye Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analizi

FeTeMM'in öğrenciye yönelik etkisi (I. Alt boyutta yer alan maddeler)	Katılma Düzeyi	Frekans	Yüzde	\bar{x}
1. FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.	Katılıyorum	16	32,00	4,68
	Kesinlikle Katılıyorum	34	68,00	
2. FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.	Katılıyorum	17	34,00	4,66
	Kesinlikle Katılıyorum	33	66,00	
3. FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder	Kararsızım	2	4,00	4,54
	Katılıyorum	19	38,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	29	58,00	
4. FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.	Katılıyorum	18	36,00	4,64
	Kesinlikle Katılıyorum	32	64,00	
5. FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.	Kararsızım	7	14,00	4,48
	Katılıyorum	12	24,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	31	62,00	
6. FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler	Kararsızım	7	14,00	4,50
	Katılıyorum	11	22,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	32	64,00	

Tablo 4.21 incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının 34'ü (%68) FeTeMM uygulamalarının el becerilerini artmasına katkı sağlayacağını, 33'ü (%66) analitik düşünmeyi, 29'u (%58) motivasyonu, 32'si (%64) problem çözme becerisini, 31'i (%62) kendine olan güveni artıracığını ve 32'si (% 64) ise eleştirel bakış açısı kazandırma konusunda destek sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.22'de FeTeMM'in Derse Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analiz Sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4.22. FeTeMM'in Derse Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analizi

FeTeMM'in derse yönelik etkisi (II. Alt boyutta yer alan maddeler)	Katılma Düzeyi	Frekans	Yüzde	\bar{x}
7. FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması kaçınılmazdır.	Kararsızım	1	2,00	4,38
	Katılıyorum	29	58,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	20	40,00	
8. FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.	Kesinlikle Katılmıyorum	5	10,00	2,66
	Katılmıyorum	22	44,00	
	Kararsızım	11	22,00	
9. FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkiler.	Katılıyorum	9	18,00	2,00
	Kesinlikle Katılıyorum	3	6,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	19	38,00	
	Katılıyorum	17	34,00	
	Kararsızım	9	18,00	
10. FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.	Katılmıyorum	5	10,00	2,26
	Kesinlikle Katılıyorum	16	32,00	
	Katılıyorum	14	28,00	
	Kararsızım	13	26,00	
	Katılmıyorum	5	10,00	
11. FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır	Kesinlikle Katılmıyorum	2	4,00	4,44
	Kararsızım	1	2,00	
	Katılıyorum	26	52,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	23	46,00	

Tablo 4.22'de de görülmektedir ki; çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 49'u (%98) dersin günlük hayata yansmasının kaçınılmaz olduğunu bir başka deyişle öğrencilerin FeTeMM uygulamalarından edindikleri öznel yaşantıyı yani bilgi ve beceriyi dış dünyaya bağlayacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarında kullanılacak materyallere bir öğretmen adayı gözüyle bakılması oldukça önemlidir. Çünkü adaylar şayet uygulamada karmaşık ve ulaşılmaz materyallere ve pahalı malzemelere ihtiyaç duyduğunu düşünürse tasarım aşamasında bu çalışmada da olduğu gibi tasarımı yarım bırakma, motivasyon bozukluğu gibi sebepler vazgeçirici olabilmektedir.

Bu nedenle çalışmaya katılan öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarında kullanılacak malzemelere ilişkin görüşleri gerek tasarlama da gönüllü olup olmamalarını gerekse tasarlayacakları materyal tasarımlarının niteliğini etkileyeceği için önem taşımaktadır.

Bu bağlamda yöneltilen maddeye ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin 27'si (%54) basit materyaller, 12'si (%24) üst düzey materyaller ile gerçekleştirileceğini, 11'inin (%22) ise bu konuda fikrinin olmadığı yönündedir. FeTeMM eğitimi uygulamalarına ilişkin olumlu görüşler yanında adayların 17'si (%34) sınıf hâkimiyetini olumsuz etkileyeceğini, 16'sı (%32) ise derste zaman kaybına yol açacağı gibi eğitim sürecini olumsuz etkileyeceğine dair görüşler de mevcuttur. Öte yandan FeTeMM uygulamalarının öğretim programlarında yer alması gerektiğini düşündüklerini ifade eden öğretmen adayları da (%46) azımsanmayacak düzeydedir.

Tablo 4.23'de FeTeMM'in Öğretmene Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analiz Sonuçları'na yer verilmiştir.

Tablo 4.23. FeTeMM'in Öğretmene Yönelik Etkisi Alt Boyutundaki Maddelerin Analizi

FeTeMM'in öğretmene yönelik etkisi (III. Alt boyutta yer alan maddeler)	Katılma Düzeyi	Frekans	Yüzde	\bar{x}
12. FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.	Kararsızım	1	2,00	4,38
	Katılıyorum	29	58,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	20	40,00	
13. FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.	Kararsızım	1	2,00	4,72
	Katılıyorum	12	24,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	37	74,00	
14. FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.	Kesinlikle Katılmıyorum	1	2,00	3,92
	Katılmıyorum	6	12,00	
	Kararsızım	7	14,00	
	Katılıyorum	18	36,00	
15. Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.	Kesinlikle Katılmıyorum	3	6,00	4,18
	Katılmıyorum	7	14,00	
	Katılıyorum	18	36,00	
	Kesinlikle Katılıyorum	22	44,00	

Tablo 4.23’de ayrıntılı şekilde verilen üçüncü alt boyuta ait yanıtlar göstermektedir ki; öğretmen adaylarının 20’si (%40) öğretmenin derste teknoloji kullanmasını gerekli kıldığını, 37’si (%74) öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsat olduğunu, 18’i (%36) FeTeMM uygulamalarında öğretmenin aktif rol alması gerektiğini ve 22’si (% 44) ise öğretmenlerin gerek ders içi gerekse ders dışındaki etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabileceklerini ifade etmişlerdir.

4.2. Nitel Bulgular

Bu kısımda mülakatlar, senaryolar ve öğrenme günlüklerinden elde edilen veriler nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş olup elde edilen veriler tablo haline getirilerek sunulmuştur.

4.2.1. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular (Mülakattan Elde Edilen Bulgular)

Üçüncü Alt Problem: Öğretmen adaylarının STEM Maker sürecindeki deneyimleri ve tasarladıkları tasarımın amacı ve kullanım alanlarına dair duygu düşünce ve davranışları nelerdir?

Araştırma kapsamında materyal tasarımı tasarlayan öğretmen adaylarına yöntem kısmında belirtilen yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmış, gerçekleştirilen görüşmeler video ile kayıt altına alınmıştır. Her bir görüşme transkript edilmiş ve transkript metinleri içerik analizine tabii tutulmuş ve çalışmanın verileri derlenmiş, tablolar haline getirilmiş ve görüşme sorularının sırasına göre aşağıda sunulmuştur.

Görüşmenin ilk sorusu tasarladıkları materyal tasarımının hangi amaçla kullanılacağı ve bu tasarımın tanıtılmasına yönelik sorudur. Görüşme yarı yapılandırılmış olduğu için sorunun akabinde bazı görüşenlere iki, bazılarına üç tane olacak şekilde konuyu açacak sorular daha yöneltilmiştir. Bunlar; “Bu Projeyi Hangi Amaçla Yaptınız? Burada Gördüğümüz Proje Nedir? Bu Tasarım Ürünü Günlük Hayatta Nerelerde Kullanılabilir?” ana ve yan sorulardır. Birinci soru ve bağlaç sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevaplar incelenerek içerik analizi sonuçları Tablo 4.24 sunulmuştur.

Tablo 4.24. Tasarımın Amacı ve Günlük Hayatta Kullanım Alanlarına İlişkin İçerik Analizi

Tema ve Kodlar		
	N	Katılımcılar
Proje yapım amacı		
Kolaylık	14	Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K, Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Yardım	11	Ö7E, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö8K, Ö5K
Tarım	9	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö17K, Ö21K
Kodlama öğrenmek	6	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Sağlık	6	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K,
Temizlik	2	Ö7E, Ö3K,
Engelli bireylere kolaylık	2	Ö12K, Ö20K,
Hayvanlara kolaylık	2	Ö8K, Ö5K
Günlük kullanım alanı		
Fabrikalarda ve işyerlerinde	8	Ö9K, Ö10K, Ö6K, Ö7E, Ö3K, Ö18E, Ö14K, Ö16E
Pazar, AVM, oteller ve restoran	7	Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K,
Tarım	5	Ö17K, Ö21K, Ö18E, Ö14K, Ö16E
Toplu kullanım alanı ve evlerde	2	Ö7E, Ö3K,,
İnşaat alanı	2	Ö1K, Ö15K,
Engel bulunan alanda	2	Ö12K, Ö20K,
Fayton	2	Ö8K, Ö5K

Ö15K: “Bu projeyi halkın ihtiyaçları doğrultusunda, kolaylık amacıyla yaptık. Mesela pazarda yerlerinde alınmış erzakları taşımak amacıyla, İnşaat çalışanları için inşaat alanlarında malzeme taşımayı kolaylaştırmak amacıyla tasarladığımızı bir proje oldu.”

Ö4K: “En basitinden pazara giden insanlar çok yoruluyor.”

Ö9K: “Dün haberlerde izledim Antalya ve Muğla’da Atlı faytonların Atları hayvanat bahçesine gönderilmiş, korumaya alınmış. Belki bu tasarım elektrikli, şarjlı vs. faytona dönüştürülebilir. ”

Ö7E:“ Hava limanları, otoparklar, belediyeler, okullar, işyerleri ve evlerde kullanılabilir.”

Ö20K:“ Engelli insanlara yardımımız dokunur diye o amaçla tasarladık.”

Ö18E: “*Biraz daha insan gücüne bağlı kalmadan tarım yapılan alanlarda taşıma açalı, yine büyük marketlerde, restoranlarda ve otellerde taşıma işini hızlı ve insanları yormadan yapabilir.*”

Tablo 4.24’de de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımın amacı ve günlük hayatta kullanım alanlarına ilişkin sorulara verdiği yanıtların içerik analizi incelendiğinde; öğretmen adaylarında 14’ü projelerini günlük hayatta kolaylık sağlamak ve 11’i ise yardım amacı ile tasarlamışlardır. Yine öğretmen adaylarının 8’i yaptıkları projeleri günlük hayatta fabrika ve işyerlerinde ve 7’si ise pazar, AVM, oteller ve restoranlarda kullanmayı tercih etmişlerdir. Tasarıma ilişkin analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adayların hepsinin ortak amacı tasarladıkları projelerin canlı; çevre, insanlık ve toplumsal faydalar içeren amaçlara hizmet edecek tasarımları tasarladıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının tasarladıkları tasarımın amacı ve günlük hayatta kullanım alanlarına ilişkin görüşleri dikkate alındığında engelli bireylere de tasarımlarında yer verdikleri anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarından ikisi proje yapım amacıyla engelli bireylere çeşitli olanaklar ve günlük kullanım alanında kolaylık sağlamak için tasarladıklarını ifade etmişlerdir.

Katılımcılara yöneltilen bir diğer soru kendilerine ait bu tasarım geliştirildiği takdirde başka nelere dönüşebileceği konusundaki fikirleriydi. Bu amaçla yöneltilen soru ve mülakatın yarı yapılandırılmış olmasından kaynaklı karşılıklı konuşma sırasında bu soruya bağlı yöneltilen başka benzer sorulara verilen yanıtların içerik analiz sonuçlarına Tablo 4.25’de yer verilmiştir. Bu sorulardan bazıları “*Başka nerelerde kullanılabilir? Başka hangi amaçlarla kullanılabilir? Patentini alıp nelere dönüştürmeyi düşünüyorsunuz? Sizce başka hangi sektörler fikrinizi satın almak ister?*” şeklindedir.

Tablo 4.25. Tasarımın Geliştirildiği Takdirde Dönüşebileceği Araçlara İlişkin Analiz Sonuçları

Tema ve Kodlar	N	Katılımcı
Yük taşıma		
Zamandan tasarruf insan yerine çalışan Materyal Tasarımı	9	Ö9K, Ö10K, Ö6K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö21K
Ağır yük taşımada	9	Ö8K, Ö5K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K,,
Kişi sayısında tasarruf için işçi	8	Ö9K, Ö10K, Ö6K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E
AVM'ler de nakliye aracı	7	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö12K, Ö20K,
Pazar yerlerinde taşıma	5	Ö2K, Ö4K, Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Belediyelerde çöp aracı olarak	5	Ö21K, Ö4K, Ö9K, Ö10K, Ö16E
Ortak alanlarda temizlikte kullanılacak Materyal Tasarımı	4	Ö7E, Ö3K, Ö21K, Ö17K,
Restoranlarda servis Materyal Tasarımı	3	Ö18E, Ö14K, Ö16E,
Tarım alanında taşıma	3	Ö18E, Ö14K, Ö16E
Uçaklarda servis Materyal Tasarımı	2	Ö21K, Ö17K,
Sanayi	2	Ö2K, Ö4K
Savunma ve gözlem		
Eğlence parklarında	5	Ö12K, Ö20K, Ö18E, Ö16E, Ö14K,
Plajlarda ve havuzlarda cankurtarana haber veren gözlemci Materyal Tasarımı	4	Ö2K, Ö4K, Ö1K, Ö15K,
Materyal Tasarımı polis olarak	4	Ö12K, Ö20K, Ö1K, Ö15K,
Askeri alanlarda koruma	2	Ö12K, Ö20K,
Gözlem kulelerinde asker	2	Ö1K, Ö15K,
Sınav gözetmeni olarak	2	Ö12K, Ö20K,
Sağlık		
Aile hekimliklerinde Doktor Materyal Tasarımı	5	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K,
Okullarda revirlerde doktor	5	Ö12K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö20K,
Gezici sağlık teknisyeni	5	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K,
Hastanelerde gözlemci	5	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K,
Spor merkezindeki revirlerinde sağlıkçı	5	Ö20K, Ö18E, Ö16E Ö14K,, Ö12K,
Eğitim		
Bahçe nöbeti tutan öğretmen olarak	2	Ö12K, Ö20K, Ö1K, Ö15K,
Çocuklara eğlence aracı	2	Ö12K, Ö20K,

Ö21K: “Hocam okullarda ve belediyelerde kullanılabilir.”

Ö9K: “Çok kişi taşımaktansa birkaç tane bundan alıp 50 işçinin yerine işi bu Materyal Tasarımı el arabasına kodlayarak yaptırabilirler.”

Ö20K: “Askeriyede Materyal Tasarımı devriye aracı olarak, cezaevlerinde gözlemci Materyal Tasarımı, hastanelerde aynı şekilde gözlemci yoğun bakım ünitesinde gözlemci olarak monitörleri okuyup sinyalle haber verebilir, bankalarda güvenlik işine bakabilir.”

Ö18E: “Ürünlerin taşınmasında insan gücü kullanılıyor, ucuz iş gücü olsun diye çocukları bile tarım işçisi olarak çalıştırıyorlar yetişkin ve çocuklar yerine tarımda kullanılabilir, bunun yanında dar alanlara giremeyen römorklar, tohum ekme, hasat edilen ürünlerin toplanıp taşınması gibi şeyler için de oldukça iyi bir seçenek olur.”

Tablo 4.25’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adayları tasarımlarının geliştirildiği takdirde dönüşebileceği araçlara ilişkin analiz sonuçları incelendiğinde tasarladıkları materyal tasarımları; yük taşıma, sağlık, eğitim, savunma ve gözlem gibi birçok alanda kullanmayı amaçlamışlardır. Yük taşıma alanında öğretmen adaylarının 9’u zamandan tasarruf insan yerine çalışan Materyal Tasarımı ve yine 9’u ağır yük taşıma alanında kullanılabileceğini düşünmüşlerdir. Sağlık alanında ise öğretmen adayları tüm tercihleri (aile hekimliklerinde Doktor Materyal Tasarımı, okullarda revirlerde doktor, gezici sağlık teknisyeni, hastanelerde gözlemci, spor merkezindeki revirlerde sağlıkçı) aynı oranda (n=5) tercih etmişlerdir. Eğitim alanında da her iki seçeneği (bahçe nöbeti tutan öğretmen olarak, çocuklara eğlence aracı) eşit oranda ikişer öğretmen adayı tercih etmişlerdir. Savunma ve gözlem alanında ise öğretmen adaylarının 5’i eğlence parklarında koruma amaçlı kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Görüşmede yöneltilen bir diğer soru öğretmen adaylarının tasarladıkları materyal tasarımın en güçlü yanının ne olduğudur. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevapların içerik analiz sonuçlarına Tablo 4.26’da yer verilmiştir.

Tablo 4. 26. Tasarımın Güçlü Yanlarına İlişkin Cevapların İçerik Analizi Sonuçları

Tema ve Kodlar	N	Katılımcılar
Genel özellikleri		
Fikir	10	Ö2K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö12K,, Ö8K, Ö5K, Ö9K,, Ö6K,
Teknoloji	6	Ö7E, Ö3K, Ö4K, Ö20K, Ö10K, Ö15K,
Fen alanı	3	Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Mühendislik	2	Ö2K, Ö4K, Ö8K,
Detay özellikler		
Tasarım/ Dizayn	4	Ö2K, Ö4K, Ö8K, Ö5K
Güç	3	Ö18E, Ö14K, Ö16E
Hız	3	Ö18E, Ö14K, Ö16E
Mekanik donanımı	2	Ö1K, Ö15K,
Sağlam olması	2	Ö1K, Ö15K,
Basit olması	2	Ö1K, Ö15K,
Kullanışlı olması	2	Ö1K, Ö15K,
Dairesel hareketleri	2	Ö12K, Ö20K,
Az malzeme ile çok iş	2	Ö21K, Ö17K,

Ö7E: “Güçlü olarak teknolojiden çok yararlandık, teknolojiyi kullandık.”

Ö4K: “Ama dizaynı, mühendislik yanı, bu tarz şeylerinin güçlü olduğunu düşünüyorum.”

Ö18E: “Hız ve güç bizim için şimdilik güçlü yönleri projemizde.”

Ö15K: “Bu projenin güçlü yanı sağlam, basit ve kullanışlı olması. Yani mekanik olarak güçlü”

Ö12K: “Güçlü yanı özellikle dairesel hareketi bir avantaj.”

Ö9K: “Aslında fen anlamında çok güçlü bence. Hani en azından fenden en basitinden elektrik konusunda bildiğimiz şeyleri uygulama imkânı bulduk.”

Ö21K: “Az malzeme ile güzel bir tasarım yapabildik.”

Tablo 4.26’da görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımın güçlü yanlarına ilişkin cevaplarının içerik analizi sonuçları incelendiğinde, genel özellik alanında öğretmen adaylarının 10’u tasarımlarının fikir olarak güçlü olduğunu ifade etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, detay özelliklerini tercih eden öğretmen adaylarının 4’ü ise tasarımlarının tasarım/ dizayn olarak güçlü olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarına görüşmede yöneltilen, tasarladıkları materyal tasarımın en güçlü yanının ne olduğuna dair sorunun akabinde benzer bir soru olarak bu kez, tasarladıkları materyal tasarımın zayıf yanının ne olduğudur. Bu sorular ile öğretmen adayının kendi tasarımına tarafsız bir eleştirel bakış açısıyla bakabilme becerisini geliştirmek, varsa tasarımın eksik ve güçlü yanlarını görebilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Bu bağlamda sorulan soruya öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevapların içerik analizi sonuçları Tablo 4.27’de sunulmuştur.

Tablo 4. 27. Tasarımın Zayıf Yanlarına İlişkin Cevapların İçerik Analizi Sonuçları

Tema ve Kodlar	N	Katılımcı
Tasarımın tamamını etkileyen özellikler		
Malzeme	16	Ö7E, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K,
Dayanaksız	14	Ö2K, Ö4K, Ö7E, Ö3K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K,
Materyal Tasarımının şekli ve büyüklüğü	10	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K, Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Küçük dokunuşlarla düzeltilebilecek özellikler		
Aksam	3	Ö18E, Ö14K, Ö16E
Görünüş	7	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö12K, Ö20K,
Teknoloji	2	Ö1K, Ö15K,
Ölçüm (tekerlek)	2	Ö7E, Ö3K,

Ö7E: “Zayıf yönleri olarak birazcık daha hani ölçümleri yani daha iyi, daha hassas ölçümler yapılabilirdi.”

Ö15K: “Yani zayıf yönü teknoloji ile daha çok desteklenebilir. Daha estetik bir görünüm sağlanabilir.”

Ö18E: “Zayıf olarak da daha çok dış görünüş ve aksam olarak yani.”

Ö21K: “Malzemelerimiz zayıf kaldı birleştirmede zorluk çektik.”

Tablo 4.27’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımlarının zayıf yanlarına ilişkin verdikleri cevapların içerik analiz sonuçları incelendiğinde, tasarımın tamamını etkileyen özellikleri alanını tercih eden öğretmen adaylarının 16’sı malzeme yetersizliğini ifade etmişlerdir. Küçük dokunuşlarla düzeltilebilecek özellikleri tercih eden öğretmen adaylarının 7’si ise tasarımlarının görünüşünün zayıf olduğunu ancak düzeltilebileceğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarına tasarladıkları bu projeyi tekrar tasarlasalar veya bir başkası aynı projeyi tasarlarlarken kendilerinden yardım istediği takdirde ne tür önerilerde bulunacakları sorulmuş ve alınan yanıtlar içerik analizine tabi tutulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında yöneltilen sorulardan bazıları şöyledir: “Aynı projeyi tekrar geliştirseniz nelere dikkat edersiniz? Sizden sonra geliştirecek olan arkadaşlarına neler önerirsiniz?” Analiz sonunda elde edilen bulgular Tablo 4.28’de sunulmuştur.

Tablo 4.28. Proje Tekrar Geliştirildiğinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktaların İçerik Analizi

Tema ve Kodalar	N	Katılımcı
Mekanik özelliklerini değiştirenler		
Malzeme kalitesi	8	Ö7E, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K
Malzeme seçimine	5	Ö7E, Ö3K, Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Ölçüm	2	Ö7E, Ö3K,
Projeyi tamamen değiştirmeye yönelik fikirler		
Teknoloji	2	Ö1K, Ö15K,
Nanoteknoloji	2	Ö7E, Ö3K,
Görünüş	2	Ö12K, Ö20K,
Tasarım	2	Ö7E, Ö3K,
Çalışma prensibini değiştirenler		
Malzeme parça dönüşü (açı derecesi olarak)	6	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö9K, Ö10K, Ö6K,
Yön sistemi	5	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K,
Parçaların birbirine uyum ve oranına	3	Ö18E, Ö14K, Ö16E
Denge	2	Ö2K, Ö4K
Pil gücü	2	Ö2K, Ö4K

Ö7E: “Mesela buradaki ayakları pipetle değil de başka bir malzemeyle yapabilirler. Plastik borularla da yapabilirler. Nanoteknolojik borular kullanabilirler.”

Ö4K: “Biz ayaklarını çok zor dengede tuttuk. Onları daha güzel ayarlayabilirler, pil sistemi daha iyi olabilir.”

Ö18E: “Tekerleklerin boyutlarına ve yön yani aynı doğrultuda gitmesi için tekerleklerin aynı çapta olması ve eşit aralıklarda olması gerekiyor.”

Ö15K: “Teknoloji boyutuna dana fazla özen göstermesini öneririm. Yön sistemi daha iyi hale getirilebilir.”

Ö20K: “Onun haricinde görselliğe de daha fazla dikkat edebiliriz. Daha güzel, daha çekici görünebilir.”

Ö9K: “Bir de aslında elektrikli süpürgenin altında tekerleği var ya 360 dönüyor ya onu alsaydık keşke. Artık bir daha ki sefere. Her yöne serbestçe de dönebilir o zaman.”

Tablo 4.28’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının proje tekrar geliştirildiğinde dikkat edilmesi gereken noktalara ilişkin içerik analiz sonuçları incelendiğinde mekanik özelliklerini değiştirenler tercihini seçen öğretmen adaylarının 8’i malzeme kalitesinin değişimi alanında öneride bulunmuşlardır. Projeyi tamamen değiştirmek isteyenler tercihini seçen öğretmen adayları ise birçok alanda (teknoloji, nanoteknoloji, görünüş ve tasarım) değişiklik önermişlerdir. Çalışma prensipleri tercihini seçen 6 öğretmen adayı ise malzeme parça dönüşü (açı derecesi olarak) alanında değişiklikler önermişlerdir.

Görüşme sırasında öğretmen adaylarına tasarladıkları materyal tasarımlarını fen, matematik, mühendislik ve teknolojik açıdan değerlendirmeleri, bu disiplinlerden hangisinin ağır bastığını ve tasarımın hangi özelliğinin hangi alana girmekte olduğunu söylemeleri istenmiştir. Verilen cevapların içerik analiz sonuçları Tablo 4.29’da yer almaktadır.

Tablo 4.29. Tasarımdaki Baskın Alana İlişkin İçerik Analizi Sonuçları

Tema ve Kodlar	N	Katılımcı
Mühendislik	12	Ö7E, Ö3K, Ö18E, Ö14K, Ö16E Ö8K, Ö5K, Ö9K, Ö10K, Ö6K, Ö21K, Ö17K,
Fen	2	Ö12K, Ö20K,
Matematik	2	Ö1K, Ö15K,
Teknolojik	2	Ö7E, Ö3K,

Ö7E: *“Teknoloji mühendislik boyutu daha fazla daha baskın.”*

Ö18E: *“Hepsi giriyor tabii ama bence mühendislik ağır basıyor.”*

Ö15K: *“Tasarımda en baskın alan Matematik oldu.”*

Ö20K: *“En baskın yanı bence fen olabilir.”*

Ö8K: *“En baskın ise mühendislik bence.”*

Ö6K: *“Bence mühendislik. Çünkü hani basit elektrik devresini kurunca zaten tekerlek dönüyor.”*

Ö21K: *“Mühendislik alanı daha baskın.”*

Tablo 4.29’da görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımlarındaki baskın alana ilişkin içerik analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının 12’si proje tasarlarken mühendislik alanını tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının ifadeleri dikkate alındığında mühendislik alanını tercih etmelerinin sebebi olarak mühendisliğin fen, matematik ve teknoloji alanlarını kapsadığına dair oluşan düşünceleridir.

Görüşme kapsamında öğretmen adaylarına son olarak böyle bir uygulama çalışmasına katılmanın ve bu deneyimi yaşamının kendilerine neler düşündürüp neler hissettiğine dair sorular yöneltilerek bu süreci değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının verdiği yanıtlara ilişkin içerik analiz sonuçları Tablo 4.30’da yer almaktadır.

Tablo 4. 30. Sürece İlişkin Duygu ve Düşüncelerine İlişkin İçerik Analizi

Tema ve Kodlar	N	Katılımcılar
Duygular		
Eğlenceli	19	Ö7E, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö20K, Ö8K, Ö5K, Ö9K, Ö10K, Ö6K, Ö21K, Ö17K,
Kendine güven	18	Ö17K
Mutluluk	17	Ö17K, Ö13K, Ö12K, Ö8K, Ö4K
Heyecan verici	16	Ö6K, Ö8K, Ö12K
Merak (Materyal Tasarımı tasarlama konusunda her şeyi merak etmek)	8	Ö18E, Ö16E, Ö13K, Ö8K, Ö6K, Ö4K, Ö2K
Kaygı (Başlangıçta)	2	Ö6K, Ö9K, Ö12K,
Düşünceler		
Eğitici	20	Ö17K, Ö7E, , Ö4K, Ö18E, Ö10K, Ö14K, Ö16E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K, Ö9K, , Ö6K, Ö21K, Ö3K, Ö2K
Mesleğe katkı	20	Ö12K, Ö7E, Ö17K, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö14K, Ö20K, Ö16E, Ö10K, Ö6K, Ö1K, Ö15K, Ö8K, Ö5K, Ö9K, , Ö21K,
Gelecekte öğretmenlik hayatında öğrencilerine uygulama	20	Ö9K, Ö10K, Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö14K, Ö16E, Ö1K, Ö15K, Ö12K, Ö20K, Ö7E, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö17K, Ö8K, Ö5K, Ö6K, Ö21K,
Faydalı	19	Ö1K, Ö2K, Ö12K,
Yeni bilgi öğrenme	18	Ö9K, Ö7E, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö18E, Ö17K, Ö14K, Ö16E, Ö14K, Ö16E, Ö12K, Ö20K, Ö8K, Ö5K, Ö10K, Ö6K, Ö21K,
Teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş	5	Ö18E, Ö14K, Ö16E, Ö14K, Ö16E
Gelecekte iş imkânı	5	Ö8K, Ö5K
Yaratıcı düşünce	4	Ö2K, Ö4K, Ö7E, Ö3K,
Girişimcilik ruhu	2	Ö5K, Ö8K
Düşük maliyetli tasarım yapma	2	Ö2K, Ö4K
Arzu ve istek		
Ders olarak okumak isterdim	12	Ö7E, Ö3K, Ö4K, Ö2K, Ö18E, Ö16E, Ö15K, Ö1K, Ö20K, Ö12K, Ö8K, Ö5K
Üzüntü (daha önce öğrenmek isterdim)	7	Ö7E, Ö3K, Ö20K, Ö12K
Ortaokulda öğrenmiş olmak isterdim,	3	Ö7E, Ö3K, Ö20K, Ö12K

Ö7E: “Bence çok eğlenceli bir uğraş. Hani küçük yaşlarda öğrenilse belki daha yaratıcı düşünceler ortaya çıkabilir. Hani daha eğlenceli olur.”

Ö4K: “Öğretmenlik uygulamasında çocuklara yaptırmak için Hocam zaten maliyeti çok yüksek değil. Ki aksine çok düşük bir maliyetle her öğrenci için karşılanabilir bir meblağ ve yaratıcı düşünme becerisini ileri sürerek güzel Materyal Tasarımlar tasarlayabilirler.”

Ö18E: “Teorik bilgileri projeye aktarmamızı sağladı. Ulaşılmaz görünen Materyal Tasarımları ulaşılabilir yaptı. İleride öğrencilerimize de yaptırım.”

Ö15K: “Bu aşamada çalışmayı da bu çalışma kapsamında aldığımız dersleri de değerlendirecek olursam hem Materyal Tasarımı yaparken hem de Scratch kursu derslerinin olacağını duyunca çok mutlu olmuştum.”

Ö20K: “Ben Arduinoyu ilk defa duydum. Arduinoyla birçok şey yapıldığını öğrendim. En basitinden etrafımızda birçok şeyde kullanıyormuş trafik ışıklarından tut günlük bir sürü şey.”

Ö8K: “Bu çalışmanın bana daha fazla bir imkân sunacağını, yani hem iş açısından hem eğlenceye dönüştürebilme açısından hem öğrencilerime öğretmem açısından çok faydalı bir durum oldu.”

Tablo 4.30’da görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sürece ilişkin duygu ve düşüncelerine ilişkin içerik analiz sonuçları incelendiğinde duygular alanını tercih eden öğretmen adaylarının 19’u süreci eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Düşünceler alanını tercih eden öğretmen adaylarının 20’si eğitici, (20 öğretmen adayı) mesleğe katkı ve (20 öğretmen adayı) gelecekte öğretmenlik hayatında öğrencilerine uygulama gibi çeşitli olumlu düşünceleri ifade etmişlerdir. Arzu ve istek alanını tercih eden öğretmen adaylarının 12’si ise ders olarak okumak isterdim alanını tercih etmişlerdir.

4.2.2. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular (Senaryolara İlişkin Nitel Analiz Sonuçları)

Bu kısımda öğretmen adaylarına STEM disiplinlerinden hangisini kendilerine yakın gördüklerini belirlemeyi amaçlayan beş farklı senaryo sunulmuş ve bu senaryolar doğrultusunda verdikleri yanıtlar ve paylaştıkları düşünceler içerik analizine tabii tutularak sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Dördüncü Alt Problem: Öğretmen adayları STEM'e ilişkin senaryolarda hangi rolleri üstlenmektedirler?

4.2.2.1. Birinci Senaryonun İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına içinde bulduklarını varsaydıkları senaryo durumunda hangi uzmanın görevini üstlenmeyi kendi kişilik yapılarına uygun gördüklerine ve bu seçimin nedenine dair analiz sonuçları Tablo 4.31'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 31. Kişilik Yapısına Uygun Uzmanlık Alanı Tercihine İlişkin Analiz Sonuçları

Tema ve kodlar	N	Katılımcı
Fen Uzmanı	28	Ö2K, Ö4K, Ö6K, Ö8K, Ö9K, Ö10K,
<i>Kendi alanım olduğu için</i>	18	Ö9K, Ö10K, Ö20K, Ö23K, Ö24K, Ö26K,
<i>Cihaz tasarımı yapabilirim</i>	15	Ö2K, Ö21K, Ö25K, Ö49K
<i>Alan yeterliğine güven</i>	14	Ö6K, Ö22K, Ö22K, Ö23K, Ö30K, Ö34K,
<i>Çok yönlü</i>	12	Ö2K, Ö8K, Ö10K, Ö12K, Ö25K, Ö35K, Ö44K,
<i>Fene olan ilgi,</i>	9	Ö4K, Ö29K, Ö30K, Ö46K
<i>Fene olan sevgi</i>	9	Ö4K
<i>Hayatın kendisi</i>	9	Ö6K
<i>Fene olan hayranlık</i>	8	Ö4K
<i>Çevre duyarlılığı</i>	6	Ö33K
<i>Fen ile özdeşleşmek</i>	5	Ö6K, Ö8K, Ö12K, Ö33K, Ö49K
<i>Uygulama becerisi</i>	4	Ö22K, Ö35K, Ö42K
<i>İlk yardım</i>	4	Ö25K, Ö36K
Matematik Uzmanı	4	Ö5K
<i>Matematiğe olan ilgi</i>	4	Ö5K
<i>Matematik sevgisi</i>	4	Ö31K
<i>Matematiğe Hayranlık</i>	2	Ö5K
Mühendis	13	Ö3K, Ö7E, Ö16E, Ö19E, Ö21K, Ö27K,
<i>Alan bilgisi</i>	9	Ö7E, Ö27K, Ö28K
<i>Yeni ürün</i>	8	Ö16E, Ö39E, Ö40K, Ö43E
<i>Tasarım</i>	7	Ö16E, Ö21K, Ö39E, Ö40K, Ö43E
<i>İş yükü</i>	1	Ö7E
Teknolog	5	Ö1K, Ö14K, Ö18E, Ö28K, Ö41E
<i>Yeni tasarım yapabilme</i>	5	Ö1K, Ö31K
<i>Yeni fikir üretme</i>	5	Ö14K, Ö18E, Ö31K
<i>Alan yeterliğine güven</i>	2	Ö14K, Ö28K
<i>Teknolojik bir alet tasarlamak</i>	2	Ö14K
Birden fazla seçenek	4	Ö41E, Ö21K, Ö28K, Ö31K

Ö12K: “Fen uzmanı görevini üstlenirim çünkü fizik ve kimya yardımı ile cihaz tasarımı yapıp çıkışa ulaşabilirim”

Ö10K: “Fen uzmanı; çünkü okumuş olduğum alan olduğu için daha çok bilgim olduğunu düşünüyorum”

Ö44K: “Fen uzmanını seçerdim çünkü Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji olarak boyutları var fen bilen her şeyi yapabilir.”

Ö18E: “Teknolog olmayı isterdim çünkü daha çeşitli fikir yapısına sahip olduğumu ve çeşitli fikirler sunup bu fikirleri somutlaştıra bilirim”

Ö5K: “Matematik uzmanı çünkü diğer dallardan daha çok bana hitap ediyor. İlgili alanıma giriyor.”

Ö1K: “Teknologun görevi üstlenmesini uygun görürüm çünkü ihtiyaç duyulan teknik desteği, tasarlamayı yapabilir.”

Ö2K: “Fen uzmanı çünkü fen uzmanı hem matematik hem fen konusunda sahip olduğu bilgilerle daha iyi bir cihaz tasarımı yapabilir.”

Ö5K: “Matematik uzmanı çünkü diğer dallardan daha çok bana hitap ediyor. İlgili alanıma giriyor.”

Ö7E: “Bir mühendisi uygun gördüm işin çoğunu o yapar. Uğraş ister.”

Ö6K: “Fen uzmanı olmayı üstlenirim. Çünkü fen bilen bir insanın yapamayacağı bir şey yoktur. Bir fenci her alanda bilgilidir.”

Tablo 4.31’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının kişilik yapılarına uygun uzmanlık alanı tercihine ilişkin analiz sonuçları incelendiğinde adayların çoğunluğu (28 kişi) fen uzmanının görevini üstlenmek istemişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğunluğunun fen uzmanlığını tercih etmelerinin altında ise fen alanının birçok alanı kapsadığı düşüncesinin bulunduğu ifade etmektedirler. Matematik alanını tercih eden öğretmen adayları ise matematiğe olan ilgisinin, sevgisinin ve hayranlığının bulunmasından dolayı Matematik uzmanlığını kişilik yapısına uygun olduklarını ifade etmişlerdir. Mühendis ve teknolog görevini

üstlenmek isteyen öğretmen adayları ise bu alanı tercih etme sebebi olarak yeni ürün, yeni tasarım, yeni fikir üretme vb. görüşleri ifade etmişlerdir.

4.2.2.2. İkinci Senaryonun İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına içinde bulunacakları senaryo durumunda ihtiyaç anında gerekli görevleri yerine getirip getiremeyeceklerine dair içerik analiz sonuçları Tablo 4.32’de gösterilmiştir.

Tablo 4.32. Fen Öz Yeterliğine Güven Durumlarına İlişkin İçerik Analizi Sonuçları

<i>Tema ve Kodlar</i>	N	Katılımcılar
<i>Tamir edebilenler</i>		
<i>Kendinden emin olarak</i>	26	Ö1K, Ö2K, Ö3K, Ö7E, Ö9K, Ö10K, Ö12K, Ö14K, Ö16E, Ö18E, Ö19E, Ö24K, Ö27K, Ö29K, Ö31K,
<i>Tecrübe durumuna göre</i>	8	Ö5K, Ö23K, Ö25K
<i>Öğrenirsem tamir edebilirim (yeterli bilgi edinirsem)</i>	4	Ö20K, Ö26K, Ö36K, Ö48K
<i>Yardım alarak</i>	2	Ö6K, Ö50K
<i>Gerekli malzeme varsa tamir edebilirim</i>	1	Ö4K
<i>Önlem ve güvenlik</i>	2	Ö12K, Ö22K, Ö23K, Ö44K
<i>Tamir edemeyenler</i>		
<i>Kesinlikle Tamir edemem</i>	3	Ö5K, Ö23K, Ö25K
<i>Güvenlik önlemi olmazsa</i>	2	Ö23K
<i>Korku ve endişe</i>	1	Ö25K
<i>Çekimsiz kalanlar</i>		
<i>Çalışacağından emin olamamak</i>	6	Ö30K, Ö45K
<i>Kısmen tamir edebilirim</i>	6	Ö8K, Ö22K, Ö28K, Ö35K, Ö42K, Ö46K
<i>Denerim</i>	4	Ö21K, Ö32K, Ö33K

Ö28K: “Prizi tamir edebilirim ama uzatma kablolarını edemeyebilirim”

Ö26K: “Şu anda tamir edemem ama bununla ilgili bir gözlem falan yaptığımda yapabiliyim.”

Ö4K: “Gerekli malzemeler var ise tamir edebileceğimi düşünüyorum.”

Ö6K: *“Elimden geleni en iyisini yapmaya çalışırım. Bilmiyorsam bile o an babamı ararım ve yapılması gerekenleri yaparım.”*

Ö12K: *“Gerekli önlemler alır ve tamir ederdim.”*

Ö16E: *“Evet ederim çünkü lisede bunları gördüm.”*

Ö20K: *“Konu hakkında yeterli bilgiye sahip olursam yaparım.”*

Ö28K: *“Prizi tamir edebilirim ama uzatma kablolarını edemeyebilirim.”*

Ö25K: *“Hayır, elektrikli aletlerin elektrik çarpmasıyla korku yaşadığım için tamir edemezdim.”*

Ö26K: *“Şu anda tamir edemem ama bununla ilgili bir gözlem falan yaptığımda yapabilirim.”*

Ö50K: *“Yapabilirim, ilgim vardır tamir işlerine en kötü ihtimal telefonla arayıp öğrenebilirim.”*

Tablo 4.32’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunluğu (26 kişi) ihtiyaç anında gerekli görevleri yerine getirebilecekleri yani tüm arızaları tamir edebileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının düşünceleri incelendiğinde bir eğitim almadan sadece gözlem veya verilen direktifler doğrultusunda olaylara çözüm bulabilecekleri görülmektedir. Bu gözlem veya direktifler ile çözüm bulacağını ifade eden adayların zemininde yatan kendine güven ve kabiliyetin kaynağına bakılacak olursak okul hayatı boyunca alınan fen eğitimine bağlı olduğu görülmektedir. Fen eğitiminde alınan bazı ders (elektrik, direnç, lambalar vb.) konulardan kaynaklanmaktadır (Ö16E:“Evet ederim çünkü lisede bunları gördüm.”). İçerik analiz sonuçlarına göre böyle bir durumla baş başa kaldıklarında tamir edememem tercihini ifade eden öğretmen adaylarının ise gerekçe olarak sundukları sebeplerinin ortak görüşü elektrik çarpma korkusu olarak ifade edilmiştir. Çekimser kalan öğretmen adayları ise tamir edebileceğini ancak bu tamirin sonuç verip veremeyeceğinden emin olamadıklarından dolayı çekimser kalmışlardır.

4.2.2.3. Üçüncü Senaryo İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına günlük hayatta senaryodaki gibi bilmeceler sorup sormadıklarını ve böylece matematiği bir eğlence ve dinlence aracı olarak da hayatlarına katıp katılmadıklarını belirlemek amacıyla yöneltilen soruya verilen yanıtların içerik analizi Tablo 4.33’de gösterilmiştir.

Tablo 4.33. Günlük Hayatta Matematik Bilmeceleri Sorulmasının İçerik Analiz Sonuçları

<i>Tema ve kodlar</i>	N	Katılımcı
<i>Soru soranlar</i>		
<i>Evet sorarım</i>	10	Ö7E, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö14K, Ö22K, Ö29K, Ö33K, Ö35K, Ö43E
<i>Çok sık sorarım</i>	1	Ö47E
<i>Sormayanlar</i>		
<i>Hayır sormam</i>	21	Ö2K, Ö3K, Ö5K, Ö18E, Ö21K, Ö23K, Ö24K, Ö25K, Ö26K, Ö27K, Ö28K, Ö30K, Ö31K, Ö32K, Ö34K, Ö40K, Ö42K, Ö44K, Ö45K, Ö48K, Ö49K
<i>Sormak yerine çözmeyi sevenler</i>	5	Ö18E, Ö25K, Ö31K, Ö35K,
<i>Zaman Zaman soranlar</i>		
<i>Nadiren</i>	13	Ö1K, Ö4K, Ö6K, Ö12K, Ö16E, Ö19E, Ö36K, Ö37K, Ö38K, Ö39E, Ö41E, Ö46K, Ö50K

Ö4K: “Çok sormam. Nadiren sorabilirim.”

Ö18E: “Hayır ama bilmece çözmeyi severim.”

Ö6K: “Sürekli sormamakla birlikte tabi ki soruyorum. Çünkü bu tarz sorulara insanların ne cevap vereceğini merak ediyorum.”

Ö22K: “Evet zaman zaman sorar ve uğraşırım.”

Ö47E: “Çoğu zaman yapardım.”

Ö41E: “Bazen soruyorum. Ama çevremdekiler başka yerden bulup getiriyorsun şeklinde cevap alınca moralim bozuluyor.”

Tablo 4.33’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunluğu günlük hayatta bilmece soruları sormadıkları görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde bu tarz sorular sormayan öğrencilerin çoğunluğu soru sormazken bu tarz sorulara cevap verdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı nadiren bu tarz bilmece soruları sordukları da görülmektedir.

4.2.2.4. Dördüncü Senaryo İçerik Analizi

Öğretmen adaylarının yurt dışında bir iş gezisine gittikleri ve bu senaryo durumun da kendilerine kalan belirli bir zaman diliminde çeşitli alanlar içeren bir fuar gezisinde bu fuarı gezip gezmeyeceklerine ve gezmeyi tercih ettiklerinde hangi sosyal etkinliği hangi sebeple tercih edeceklerine dair betimsel analiz sonuçları Tablo 4.34’te görülmektedir.

Tablo 4.34. Gezi Seçenekleri ve Tercih Sebeplerine İlişkin Analiz Sonuçları

Tema ve Kodlar	N	Katılımcı
<i>Tercih edilen etkinlik</i>		
Fuarı gezerdim	32	Ö1K, Ö4K, Ö6K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö12K, Ö14K, Ö16E, Ö18E, Ö21K, Ö23K, Ö24K, Ö25K, Ö26K, Ö27K, Ö28K, Ö29K, Ö30K, Ö33K, Ö34K, Ö35K, Ö37K, Ö38K, Ö39E, Ö40K, Ö41E, Ö43E, Ö46K, Ö47E, Ö48K, Ö49K
İkisine de katılmak isterdim	9	Ö32K, Ö44K, Ö45K
Başka bir etkinlik	6	Ö2K, Ö3K, Ö7E, Ö19E, Ö31K, Ö50K
Fuar ve etkinlik dışında	5	Ö22K, Ö42K
Kararsız	3	Ö20K, Ö27K, Ö44K
<i>Tercih sebebi</i>		
Vakit geçirmek	14	Ö4K, Ö12K, Ö16E, Ö21K, Ö23K, Ö28K, Ö29K, Ö30K, Ö34K, Ö37K, Ö40K, Ö43E, Ö46K, Ö48K
Materyal Robotik uygulama	13	Ö14K, Ö20K, Ö24K, Ö25K, Ö27K, Ö33K, Ö38K, Ö49K
Bilgisayar teknolojisi	15	Ö8K, Ö14K, Ö24K, Ö26K, Ö41E
Giyim	6	Ö20K, Ö24K, Ö38K
Zaman değerlendirmek	6	Ö6K, Ö35K, Ö47E
Özgün tasarım	5	Ö9K, Ö24K, Ö14K,
Endüstriyel gıdalar	4	Ö27K, Ö24K, Ö39E,
Giyim hariç diğerleri	3	Ö39K, Ö14K
Maket bina	2	Ö24K, Ö39E
İlgim dâhilinde	2	Ö18E, Ö12K

Ö4K: “Fuarı gezerek değerlendirmek isterim.”

Ö8K: “Kesinlikle bu fuarda gezmek isterdim. Yurt dışındaki yapıları bilgisayar teknolojilerinin nasıl olduklarını merak etmişimdir.”

Ö14K: “Bilgisayar teknolojileri ve Materyal Robotik uygulamalar alanında sergilenen fuarları gezmeyi tercih ederdim. Bunların yanında resim, sanat alanında yapılan sergilere kesinlikle katılırdım.”

Ö3K: “Başka bir etkinlik yaparak bu süreyi değerlendirirdim.”

Ö20K: “Materyal Robotik uygulamalar ve giyim arasında kaldım.”

Ö31K: “Başka bir etkinlik yapmayı tercih ederim.”

Ö39E: “Giyim haricindekiler ile vakit geçirmek isterim.”

Ö41E: “Teknoloji fuarları sevdiğim için bilgisayar teknolojileri fuarını gezmek isterdim.”

Ö45K: “Bir saatini fuarı gezerek bir saatini başka bir etkinlik yaparak geçirirdim.”

Ö48K: “Sergi, fuar alanlarını gezerek zamanımı tamamlardım.”

Tablo 4.34’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bu senaryoda kalan zamanlarını nasıl değerlendirdiklerine dair tercih ettikleri etkinlikler dikkate alındığında adayların çoğunluğu fuarı gezmeyi tercih etmişlerdir. Fuarı gezmeyi tercih eden adayların görüşleri incelendiğinde ise adayların büyük bir kısmı bu fuarı arada kalan zamanı değerlendirmek yani vakit geçirmek amacı ile tercih etmişlerdir. Yine fuarı gezmeyi tercih eden adaylar incelendiğinde vakit geçirmek tercihinden sonra en çok seçilen tercihler ise bilgisayar teknolojisi ve materyal robotik uygulama seçeneği olmuştur. Öğretmen adaylarının tercihleri dikkate alındığında adayların 5’i fuar çeşitleri dışında zaman geçirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Bu 5 öğretmen adayından 3’ü kararsız kaldığı diğer 2 öğretmen adayı ise ilgi alanı dâhilde değerlendirmeyi tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları her ne kadar farklı tercihleri seçseler de adayların tamamı kalan zamanı boş geçirmektense başka alanlarda değerlendirmek istediklerini ifade etmişlerdir.

4.2.2.5. Beşinci Senaryo İçerik Analizi

Öğretmen adaylarının bir yazılım programı eğitimi üzerine oluşturulan bir senaryo durumun da kendilerine verilen 1 aylık zaman diliminde bu programı öğrenme durumu ve bu duruma ilişkin programı uygulama konusunda yeterli olup olmadığına dair betimsel analiz sonuçları Tablo 4.35’de görülmektedir.

Tablo 4.35. Yazılım Programı Eğitiminde Verilen Süre Yeterliliğine İlişkin Analiz Sonuçları

Tema ve Kodlar	N	Katılımcı
Kendinden emin olanlar		
Çözebilirim	31	Ö1K, Ö2K, Ö3K, Ö6K, Ö7E, Ö9K, Ö12K, Ö19E, Ö22K, Ö23K, Ö24K, Ö25K, Ö26K, Ö27K, Ö28K, Ö29K, Ö30K, Ö32K, Ö33K, Ö34K, Ö35K, Ö37K, Ö38K, Ö39E, Ö40K, Ö42K, Ö43E, Ö44K, Ö45K, Ö46K, Ö48K
Çözebileceğimi düşünüyorum	4	Ö4K, Ö10K, Ö36K, Ö41E
Daha kısa süre çözebilirim	3	Ö14K, Ö18E, Ö47E
Elimden gelenin en iyisini yapabilirim	3	Ö20K, Ö21K, Ö50K
Anlarım	1	Ö5K
Daha kuşkulu olanlar		
Orta düzeyde	1	Ö31K
Kısmen çözebilirim	1	Ö49K
Önce denemem lazım	1	Ö16E
Güvensiz	1	Ö25K

Ö12K: “Bir ay içerisinde çok iyi öğrenirim çünkü merak ederek başlarım”

Ö22K: “Evet bir ay içerisinde bu sorunu çözerim. Öğrenirim fakat verimli kullanabilir miyim bilmiyorum”

Ö24K: “Evet kesinlikle çözebilirim yapmak istediğim şeyleri kısa zaman bile olsa başarabilirim”

Ö30K: “Online destek kaliteli ve anlaşılır olduğu sürece öğrenme yeterliliğinde olduğumu düşünüyorum. Öğrendiklerimi uygulamaya dönebilirsem tabii ki çözerim”

Ö1K: “Bu sorunu bir ay içerisinde çözebilirim.”

Ö4K: “Öğrenmek için çabalarım ve gerekli yerlerden destek alırım. Bir ay içerisinde çözebileceğimi düşünüyorum.”

Ö14K: “İstediğim sürece bir hafta da bile halledebileceğimi düşünüyorum. Bir ay içinde en mükemmelinden hallederim.”

Ö16E: “Önceden kendim deneyip öğrendikten sonra yapabilirim.”

Ö21K: “En iyi şekilde sorunu halletmeye çalışırım elimden geldiğince üzerinde detaylı çalışmalar yaparım.”

Ö36K: “Yani iyi bir şekilde anlatılır ve öğrenirsem, anlatabileceğimi ve çözebileceğimi düşünüyorum.”

Ö49K: “Çok sıkı çalışırsam halledebilirim ama tamamen sorunu çözemem.”

Ö31K: “Orta düzeyde öğrenebilirim ama tamamen öğrenmek her bilgisine hâkim olmak kullandıkça daha iyi anlaşılır. Karşıma çıkan problemin sebebini bilir daha kolay çözerim.”

Tablo 4.35’de görülmektedir ki araştırmaya katılan öğretmen adaylarının kendilerine verilen 1 aylık zaman diliminde bu programı öğrenme durumu ve bu duruma ilişkin programı uygulama konusun da yeterli olup olmadığına dair tercihleri incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu öğrenebileceğini ve programı uygulama konusunda yeterli olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Diğer adayların tercihleri incelendiğinde ise adayların program uygulama ve öğrenme durumuna ilişkin farklı şekillerde çözebilecekleri doğrultusundadır. Yazılım programını öğrenme durumuna göre kuşkulu olan öğretmen adaylarının ise kuşkulu olma sebeplerinin altında çözebileceklerine dair inançlarının tam olmamasından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarından güvensizim tercihini ifade eden adayın ise bu güvensizliğin sebebi kendine olan inancının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır.

4.2.3. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular (Öğrenme Günlüklerinin İncelenmesi)

Günlüklerin amacı: Bu kısımda öğretmen adaylarının uygulama boyunca yazmış oldukları öğrenme günlüklerinin içerik analizine yer verilmiştir.

Beşinci Alt Problem: Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde tutmuş oldukları öğrenme günlükleri incelendiğinde adayların sürece ilişkin görüşleri nelerdir?

Birinci Günlüklerin İçerik Analizi

Ders akışı;

- Ders hakkında bilgi
- STEM tanıtımı
- Basit robot dağıtımı
- Robot materyal tasarımı
- İlk dersin sonunda öğretmen adaylarının uygulamanın ilk gününe dair görüşleri yazılı olarak alınmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları Tablo 4.36’da gösterilmiştir.

Tablo 4.36. Birinci Öğrenme Günlüğü; Materyal Tasarımı ve Kodlamaya Giriş

Tema ve Kodlar	N	Katılımcı
Olumlu görüşler		
Faydalı	19	Ö1K, Ö2K, Ö4K, Ö5K, Ö6K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö12K, Ö13K, , Ö16E, Ö17K, Ö18E, Ö20K
Eğlenceli	18	Ö1K, Ö2K, Ö4K, Ö5K, Ö6K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö12K, Ö13K, Ö14K, Ö16E, Ö17K, Ö18E, Ö20K, Ö21K,
Merak uyandırıcı	17	Ö2K, Ö4K, Ö6K, Ö8K, Ö13K
Keyifli	15	Ö4K, Ö6K, Ö8K, Ö10K, Ö12K, Ö14K, Ö17K
Üretkenliği teşvik edici	12	Ö1K, Ö2K, Ö5K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö14K, Ö16E, Ö17K, Ö18E
Kafa çalıştırıcı	12	Ö1K, Ö4K, Ö5K, Ö6K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö14K, Ö16E, Ö17K, Ö18E
Araştırmacılığı harekete geçirici	11	Ö1K, Ö6K, Ö8K, Ö10K, Ö16E
Heyecanlı	11	Ö6K, Ö12K
Ufuk açıcı	9	Ö1K, Ö8K, Ö12K, Ö14K, Ö16E, Ö17K, Ö18E
Yaratıcı	6	Ö1K, Ö2K, Ö5K, Ö8K, Ö10K, Ö16E, Ö17K, Ö18E
Özgüven artırıcı	4	Ö1K, Ö2K, Ö8K, Ö10K, Ö17K
Girişimcilik ruhu aşılایıcı	3	Ö2K, Ö4K, Ö9K, Ö12K,
Öneriler		Ö2K, Ö13K
Öneri	2	Ö2K, Ö13K
Kısmen	2	Ö7E, Ö3K,
Olumsuz görüş		Ö7E
Tatminkâr bulmayanlar	1	Ö7E

Ö1K: “İlk ders için faydalı ve eğlenirken öğreten bir ders olduğunu düşünüyorum. Materyal Tasarımlarla iç içe iken bir yandan tasarım için zihnimde bir şeyler canlandırdım. Bu da yaratıcılığımın bir nebze ilerlemesini sağladı.”

Ö2K: “Teknolojiye ve kod yazmaya karşı meraklı şekilde bakıyorum uğraşmayı yeni şeyler keşfetmeyi ve öğrenmeyi seviyorum ilerde öğrencilerime de bu konuda faydalı olacağıma inanıyorum öğrendiğim yeni şeyleri öğrencilerime onların anlayacağı ve ilgisini çekebilecek şekilde anlatmak öğretmek için bana kolaylık sağlayacağına inanıyorum.”

Ö7E: “İlk hafta Materyal Tasarımı yapmak eğlenceli fakat yapabilecek malzeme (silikon, yapıştırmak) zor geçti.”

Ö12K: “İlk ders beklediğimden daha güzeldi çünkü hocalarımız çok ilgiliydi. Baştan beri bu kodlamaya dâhil olmak istedim. Bunu sağlayan hocalarımıza çok teşekkür ediyorum. İlk dersimiz verimli, keyifli, heyecanlı ve muhteşemdi.”

Tablo 4.36’da görüldüğü üzere araştırmaya katılan ve günlük yazan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu yapılan bu STEM eğitimi hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir. Tabi ki kısmen memnun olmayan öğretmen adayları da vardır ancak memnun olmayan adaylar çalışmadan ziyade malzeme çeşitleri, malzeme kalitesi vb. durumlardan memnun kalmadıklarını ifade etmişlerdir.

İkinci Günlüklerin İçerik Analizi

Ders akışı;

- Scratch programı hakkında bilgi
- Scratch programı kullanımı ve oyun tanıtımı

Öğretmen adaylarının Scratch uygulamalarına dair görüşleri (ikinci günlük) yazılı olarak alınmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları tablo 4.37’de gösterilmiştir.

Tablo 4.37. İkinci Öğrenme Günlüğü; Scratch Uygulamalarına İlişkin Görüşler

Görüşler	N	Katılımcı
Olumlu görüşler		
Olumlu	25	Ö1K, Ö2K, Ö3K, Ö2K, Ö4K, Ö5K, Ö6K, Ö7E, Ö3K, Ö8K, Ö5K, Ö9K, Ö10K, Ö6K, Ö10K, Ö11K, Ö12K, Ö20K, Ö13K, Ö14K, Ö1K, Ö15K, Ö16E, Ö17K, Ö21K, Ö18E
Eğitici	16	Ö1K, Ö4K, Ö5K, Ö8K, Ö9K,, Ö10K, Ö12K, Ö14K, Ö15K, Ö18E
Yaratıcı fikir üretmeyi sağlayan	16	Ö3K, Ö7E, Ö10K, Ö14K, Ö15K, Ö16E
Eğlenceli	15	Ö1K, Ö3K, Ö4K, Ö5K, Ö6K, Ö7E, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö11K, Ö12K, Ö13K, Ö14K, Ö15K, Ö17K, Ö18E
Ufuk açıcı	10	Ö9K, Ö10K, Ö13K, Ö14K, Ö15K
Mesleki Gelişime katkı	7	Ö1K, Ö3K, Ö4K, Ö5K, Ö8K, Ö13K, Ö17K
Kaygıları azaltan	4	Ö6K, Ö15K
Ulaşılmazlık fikrinden uzaklaştırıcı	4	Ö6K, Ö11K, Ö15K
Mutluluk verici	3	Ö1K, Ö5K, Ö6K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö12K, Ö14K, Ö15K, Ö17K
Öneri	11	Ö1K, Ö3K, Ö5K, Ö7E, Ö3K, Ö12K, Ö20K, Ö1K, Ö15K, Ö17K, Ö21K
Olumsuz (dersten sonra yorucu) (veya zaman çabuk geçti)	1	Ö7E

Ö1K: “Bunun katkısı olduğunu düşünüyorum çünkü ileride öğrencilerime bu konu hakkında yardımcı olup belki bir icat yapmalarını sağlayacağım ve bu gurur verici bir tablo olur. Kısacası hem faydalı hem eğlendirirken öğreten bir ders olduğunu ve bu konuda daha da ilerlememiz gerektiğini düşünüyorum.”

Ö15K: “Bu benim ilk dersimdi Materyal Robotik kodlama hakkında fazla bir bilgim olmadığı için dersten belirli beklentilerim yoktu. Derse gayet ve temel düzeyde başlanıldığını düşünüyorum. Programlarda öğrendiğimiz bilgileri daha somut bir şekilde Materyal Tasarım yaparak görmemiz daha kalıcı ve verimli olur diye düşünüyorum. Dersimiz eğlenceli ve verimli geçiyor.”

Ö5K: “Scratch programı ile yapacağımız Materyal Tasarımın beyin kısmını kontrol edeceğimizi, bunu nasıl kontrol edeceğimizi öğrenirken çok eğlenceli geçti. Okuldaki derslerin arasında Materyal Robotik kodlama eğitimi verilmesi çok iyi olur.”

Ö7E: “Scratch programı çok eğlenceli çok yaratıcı düzenekler kurduk zaman çabuk geçti daha çok uğraşsak daha güzel şeyler ortaya çıkabilir.”

Tablo 4.37’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi yapılan STEM çalışmasını olumlu bulmuştur. Araştırmaya katılan tüm adayların olumlu görüşlerine ilave olarak önerilerde de bulunmuşlardır. Öneriler incelendiğinde STEM eğitiminin eğitim hayatına dâhil edilmesi, derslerin teorikten ziyade uygulamaya geçişin verimli olacağı ve bunlara benzer öneriler de buldukları görülmektedir.

Üçüncü Günlüklerin İçerik Analizi

Ders akışı;

- Scratch programı ve kodlama tanıtımı
- Scratch programı kullanılarak animasyon oluşturma
- Scratch programı kullanılarak farklı sahne ve karakter oluşturma

Öğretmen adaylarının Arduino uygulamalarına ilişkin görüşleri (üçüncü günlük) yazılı olarak alınmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları Tablo 4.38’de gösterilmiştir.

Tablo 4.38. Üçüncü Öğrenme Günlüğü; Arduino Uygulamalarına İlişkin Görüşler

Görüşler	Frekans	Katılımcı
Olumlu	19	Ö1K, Ö2K, Ö4K, Ö6K, Ö7E, Ö8K, Ö5K, Ö10K, Ö12K, Ö1K, Ö15K, Ö16E, Ö17K, Ö21K, Ö18E, Ö19E, Ö12K, Ö20K,
Öğretici	14	Ö1K, Ö2K, Ö4K, Ö6K, Ö7E, Ö8K, Ö10K, Ö12K, Ö15K, Ö16E, Ö17K, Ö18E, Ö19E, Ö21K
Heyecan verici	13	Ö4K, Ö6K, Ö7E, Ö12K, Ö17K, Ö18E, Ö21K
Faydalı	16	Ö4K, Ö6K, Ö8K, Ö10K, Ö12K, Ö18E, Ö21K
Mesleki gelişime katkı	8	Ö6K, Ö8K, Ö12K, Ö17K
Ufuk açıcı	6	Ö12K, Ö16E, Ö21K
Zekâ geliştirici-Zihin açıcı	4	Ö12K, Ö16E, Ö21K
Öneri	4	Ö12K, Ö20K, Ö17K, Ö21K,
Olumsuz	1	Ö2K

Ö2K: “Bugün farklı sahnelere farklı karakterler koyarak bir nevi oynadığımız sanal oyunların nasıl yapıldığını uygulama yaparak öğrendik. Kullandığımız Scratch uygulamasının bazı

blokları çalışmasa da kullanabildiğimiz blokları kendimizde bazı bloklar ekleyerek animasyonumuzu oluşturduk. Bu uygulamanın çok kullanışlı olduğunu düşünüyorum ve uygulamayı severek öğreteceğimi düşünüyorum.”

Ö17K: *“Bugünkü kodlamamız çok zevkliydi. Kodlama derslerimizi verimli buluyorum çünkü ilerde öğretmen olduğumda bu öğrendiklerim sayesinde dersimi daha eğlenceli hale getirmemde yardımcı olacaktır. Öğrencilerin derse olan ilgisini de artıracaktır.”*

Ö18E: *“Kodlamayı daha detaylı öğrendik, çok zevkli ve eğlenceli bir gün geçirdik hem öğrenip hem eğlendik. Hocalarıma katkılarından ve emeklerinden dolayı teşekkür ederim.”*

Ö21K: *“Scratch uygulamalar yaptık, kodlar yazdık, yazılan kodlarla animasyonlar geliştirdik Scratch ne demek olduğunu tam olarak öğrendik, çeşitli oyunlarda bu uygulamalar kullanılabilir, gayet eğlenceli ve bilgi verici bir uygulama olduğunu düşünüyorum.”*

Tablo 4.38’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Scratch uygulamalarına ilişkin görüşleri çoğunlukla olumludur. Olumlu düşüncelerin olduğu gibi olumsuz düşünce ve bazı önerilerde bulunmaktadır. Olumsuz görüş incelendiğinde diğer olumsuz görüşler ile ortak düşüncelerin olduğu görülmektedir. Olumsuz olarak yansıyan düşünce alınan eğitimden ziyade malzeme eksikliği ve malzeme kalitesinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu görüşler ve araştırma sonuçlarına bakılarak tüm öğretmen adayları STEM eğitiminin kaliteli malzemelerle eğitim hayatında var olmasını istenmektedirler.

Dördüncü Günlüklerin İçerik Analizi

Ders akışı;

- Scratch ve kodlama anlatımı tamamlandı
- İlk hafta verilen robotların tasarımları incelendi
- Ders ve robot tasarımı hakkında öğrenci görüşleri alındı

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlama sürecine ilişkin duygu ve düşüncelerini içeren görüşlerinin içerik analiz sonuçlarına Tablo 4.39’da yer verilmiştir.

Tablo 4.39. Dördüncü Öğrenme Günlüğü; STEM Materyal Tasarımı Sürecine İlişkin Görüşler

Görüşler	N	Katılımcı
Olumlu	19	Ö1K, Ö2K, Ö4K, Ö6K, Ö7E, Ö8K, Ö5K, Ö10K, Ö12K, Ö1K, Ö15K, Ö16E, Ö17K, Ö21K, Ö18E, Ö19E, Ö12K, Ö20K,
Yaratıcılık	8	Ö1K, Ö2K, Ö5K, Ö8K, Ö10K, Ö16E, Ö17K, Ö18E
Eğlenceli	10	Ö1K, Ö2K, Ö4K, Ö7E, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö12K, Ö14K, Ö17K
Merak uyandırıcı	8	Ö6K
Geliştirici	6	Ö1K, Ö8K, Ö9K, Ö10K, Ö16E, Ö17K, Ö18E
Verimli,	3	Ö1K, Ö12K, Ö17K
Kendine güven	8	Ö5K, Ö17K
Öneri	1	Ö2K
Olumsuz	1	Ö7E
Olumsuz (malzeme)	1	Ö7E

Ö1K: “İlk ders için faydalı ve eğlenirken öğreten bir ders olduğunu düşünüyorum. Materyal Tasarımlarla iç içe iken bir yandan tasarım için zihnimde bir şeyler canlandırdım. Bu da yaratıcılığımın bir nebze ilerlemesini sağladı.”

Ö6K: “Her Derse gelirken çok heyecanlandım. Nasıl Materyal Tasarımı yapılıyor mekanizması nasıl çalışıyor çok merak etmişim. Bu nedenle bir hevesle derse geldim. Hocalarımız sağ olsun çok ilgililer merak ettiğimiz her şeyi sorabiliyoruz.”

Ö7E: “İlk hafta Materyal Tasarımı yapmak eğlenceli fakat yapabilecek malzeme (silikon, yapıştırmak) zor geçti.”

Ö12K: “İlk ders her ders beklediğimden daha güzeldi çünkü hocalarımız çok ilgiliydi. Baştan beri bu kodlamaya dâhil olmak istedim. Bunu sağlayan hocalarımıza çok teşekkür ediyorum. İlk dersimiz verimli, keyifli, heyecanlı ve muhteşemdi.”

Ö13K: “İlk derste yoktum bende bu dersi değerlendirmek istiyorum gayet anlaşılabilir kolay net bir şekilde ifade edildiği için anlamamak gibi bir durumda kaldıklarını düşünmüyorum arkadaşlarımdan.”

Ö17K: “Materyal Tasarımı deneyinin malzemeleri verilmesi örnek olarak video izletilmesi benim çok hoşuma gitti. Bir şey tasarlamak hem yaratıcılığımızı hem de bir şey başarabilmek kendime olan güvenimi artırıyor.”

Tablo 4.39 incelendiğinde görüleceği üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi STEM materyal tasarımı sürecini yaratıcı ve eğlenceli bulmuştur. Araştırmaya katılan tüm adayların olumlu görüşlerine ilave olarak öneri de bulunan, verimli bulan ve buna benzer görüşler de mevcuttur. Yapılan çalışmada olumsuz bulunan durum ise malzeme kalitesi ve malzeme çeşitliliğidir.

4.2.4. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular (Yirmi Birinci Yüzyıl Becerilerinin İncelenmesi)

Altıncı Alt Problem: Araştırma sürecinde öğretmen adaylarının değişen veya gelişen 21.yy becerileri hakkındaki görüşleri nelerdir?

Öğretmen adaylarının gerek senaryolar gerek görüşme ve gerekse günlüklerde vermiş oldukları geri dönüşler incelenerek öğrencilerin uygulama boyunca hangi 21.yy becerilerinin gelişimine vurgu yaptıkları analiz edilmiş ve sonuçlara Tablo 4.40'ta yer verilmiştir.

Tablo 4.40. Süreçte Edindikleri 21. yy Becerilerine İlişkin İçerik Analizi Tablosu

Beceriler	N	Katılımcı
Temel beceriler		
Bilimsel okuryazarlık	6	Ö1K,Ö9K,Ö10K,Ö12K, Ö17K
Bilişim okuryazarlığı	8	Ö10K,Ö12K,Ö17K
Yetkinlikler		
Eleştirel düşünme	11	Ö13K, Ö16E
Problem çözme	15	Ö5K, Ö16E
Yaratıcılık	18	Ö2K,Ö4K,Ö5K, Ö8K,Ö9K,Ö10K,Ö14K, Ö17K
İletişim	12	Ö1K, Ö6K, Ö9K, Ö12K
İşbirliği	18	Ö4K, Ö2K, Ö14K
Karakter özellikleri		
Merak	17	Ö4K,Ö6K,Ö16E,Ö18E
Girişim	9	Ö2K,Ö12K,Ö14K,Ö18E
Sabır/dayanıklılık	5	Ö7E, Ö6K
Sosyal ve kültürel farkındalık	19	Ö10K

Ö1K: “Kısacası hem faydalı hem eğlendirirken öğreten bir ders olduğunu ve bu konuda daha da ilerlememiz gerektiğini düşünüyorum.”

Ö2K: “Fen alanında çocuklara teknolojiyle Materyal Robotik kodlama öğretmeyi amaçlar.”

Ö6K: “Derse gelmeden önce öğrenebilecek miyim diye kaygılarım vardı. Gülşah hoca Arduino falan deyince bakıyordum anlamıyordum ama şimdi kafamda bir şeyler oluşmaya başladı ve gerçekten çok keyif aldım.”

Ö10K: “Bu Materyal Robotik kodlamanın çok verimli olacağını düşünüyorum.”

Ö2K: “Teknolojiye ve kod yazmaya karşı meraklı şekilde bakıyorum uğraşmayı yeni şeyler keşfetmeyi ve öğrenmeyi seviyorum ilerde öğrencilerime de bu konuda faydalı olacağıma inanıyorum öğrendiğim yeni şeyleri öğrencilerime onların anlayacağı ve ilgisini çekebilecek şekilde anlatmak öğretmek için bana kolaylık sağlayacağına inanıyorum.”

Öğretmen adayları uygulama sürecinde temel beceriler, yetkinlikler ve karakter özelliklerinde bazı 21.yy becerilerine ilişkin ifadeler bulunurken, bazı becerilerden hiç söz etmemişlerdir. Vurgu yapılan uygulama sürecinde; öğretmen adayları temel beceriler temasında bilimsel okuryazarlık (6 kişi) ve bilişim okuryazarlığı (8 kişi) becerileri, yetkinlikler temasında eleştirel düşünme (11 kişi), yaratıcılık (18 kişi), problem çözme (15 kişi), iletişim (12 kişi), işbirliği (18 kişi) becerileri, karakter özellikleri temasında ise merak (17 kişi), girişimcilik (9 kişi) ve sabır (5 kişi) gibi beceri konularının 21.yy gelişimlerine katkı sağladığını ve benzer uygulamaları yapacak olanların bu özelliklerini geliştireceğini ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımı yarım bırakma sebeplerine ilişkin içerik analiz sonuçları Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41. Öğretmen Adaylarının Tasarımı Yarım Bırakma Sebepleri Tablosu

Sebepler	N	Katılımcı
Zor / karmaşık bulanlar	2	ÖK11,ÖK13
Malzemeler beğenmemek	3	ÖK23,ÖK26,ÖK27
Çok basit	1	ÖK23
Zaman alıcı	2	ÖE47,ÖE19
Karmaşık	2	ÖK11,ÖK13
Grup arkadaşlarıyla uyumsuzluk	2	ÖK45,ÖK46
Arada ders kaçırıp konudan kopma	3	ÖE47,ÖE19, ÖK1,
İlgi alanına uymaması	1	ÖK14
Beklentimi karşılamadı	1	ÖK23

Tablo 4.41’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının STEM Maker tasarımını yarım bırakma sebepleri arasında en baskın olanlar malzemeleri beğenmemeleri ve zor/karmaşık bulmalarıdır. Tasarımı yarım bırakan öğretmen adaylarından bazıları ise yarım bırakma gerekçesi olarak tasarım modelinin basit olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer öğretmen adayları ise tasarımı yarım bırakma sebebi olarak ilgi alanlarına uymadığını ifade etmişlerdir.

4.2.5. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular (Yazılım Programına İlişkin Görüşler)

Yedinci Alt Problem: Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde öğrendikleri yazılım programları hakkındaki düşünceleri nelerdir?

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğrendikleri yazılım programları hakkındaki düşüncelerinin içerik analiz sonuçları Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.42. Öğretmen Adaylarının Öğrendikleri Yazılım Programları Hakkındaki Düşünceleri

Beceriler	N	Katılımcı
Scratch		
Eğlenceli	6	Ö1K,Ö9K,Ö10K,Ö12K, Ö17K
Öğretici	8	Ö10K,Ö12K,Ö17K
Basit /kolay	3	Ö18E, Ö9K
Ufuk açıcı	11	Ö2K, Ö17K
Kalıcı öğrenme sağlayan	14	Ö8K, Ö2K
Mesleği sevdiren	10	Ö12K, Ö1K, Ö2K
Algoritma öğretici	2	
Arduino		
Zor	11	Ö13K, Ö16E
Teknolojik	15	Ö5K, Ö16E
Yaratıcı	18	Ö2K,Ö4K,Ö5K, Ö8K,Ö9K,Ö10K,Ö14K, Ö17K
Heyecan verici	14	Ö8K, Ö12K
Ufuk açıcı	12	Ö1K, Ö6K, Ö9K, Ö12K
İşbirliği sağlayan	18	Ö4K, Ö2K, Ö14K
Problem çözdürücü	11	Ö2K, Ö5K, Ö15K,Ö16E
Merak uyandıran	5	Ö2K,Ö4K,Ö5K,Ö6K,
TSMT		
Merak	17	Ö4K,Ö6K,Ö16E,Ö18E
Girişim	9	Ö2K, Ö12K, Ö14K,Ö18E
Sabır/dayanıklılık	5	Ö7E, Ö6K
Sosyal ve kültürel farkındalık	19	Ö10K

Ö3K: “Scratch bence çok güzel bir uygulama ve eğlenceli, İnsanı teşvik eden, yapma arzusu barındıran bir uygulamadır.”

Ö11K: “Scratch ile tanıştım. Gayet güzel başarılıydı. Kolay ve anlaşılır bir program. Öğrenmek gayet eğlenceliydi. Beni mutlu etti böyle güzel bir eğitimden dolayı teşekkür ederim.”

Ö6K: “Derse gelmeden önce öğrenebilecek miyim diye kaygılarım vardı. Gülşah hoca arduino falan deyince bakıyordum anlamıyordum ama şimdi kafamda birşeyler oluşmaya başladı ve gerçekten çok keyif aldım.”

Tablo 4.42’de öğretmen adaylarının öğrendikleri yazılım programları hakkındaki düşünceleri incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu Scratch yazılım programının kalıcı öğrenme sağladığını, Arduino yazılım programının yaratıcılık ve işbirliği sağladığını, TSMT uygulamalarının ise sosyal ve kültürel farkındalık kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Görüşlerin %98’i olumlu olmasına karşı öğretmen adaylarının bu üç uygulamadan en çok Scratch daha sonra TSMT ve en az ise Arduino uygulamasını daha kolay kavrayabildiklerini ve uygulayabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları Scratch programını daha eğitici ve öğretim sürecine katkı sağlayan bir uygulama olarak nitelendirirken, Arduino Programını ise daha çok yaratıcı olarak nitelendirmişlerdir.

Sonuç olarak bu düşünce farklarına rağmen öğretmen adayları her üç uygulamayı da mesleki gelişimlerine ve 21. yy becerilerine katkı sağlayan uygulamalar olarak nitelendirip süreçten keyif aldıklarını eğlenerek öğrendiklerini ve gelecekte öğrencilerine öğretecek bir alan yeterliliği daha kazandıklarını bu konulardaki meraklarını giderdiklerini ifade etmişlerdir..

4.3. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi

4.3.1. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu kısımda karma bir araştırmanın olmazsa olmazı olan “nitel ve nicel verilerin ilişkileri” incelenmiş olup katılımcıyı derinlemesine tanımaya olanak sağlayan nitel verilerin süreçte toplanan nicel verileri hangi noktalarda desteklediği tespit edilmiştir.

***Sekizinci Alt Problem:** Araştırma sürecinde elde edilen nitel ve nicel verilerin birbirini desteklediğini gösteren kanıtlar var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?*

Tespitler sırasıyla Tablo 4.43, Tablo 4.44, Tablo 4.45, Tablo 4.46, Tablo 4.47, Tablo 4.48 ve Tablo 4.49’da sunulmuştur. İlişkilendirme düzeni FeTeMM ölçeğindeki maddelerin sırası dikkate alınarak yapılmıştır.

Tablo 4.43. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: El Becerileri ve Analitik Düşünme

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.	$\bar{x}=4,68$ Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Tasarım/ Dizayn (%18,18) Az malzeme ile çok iş (%9,09) Görünüş (%50,00) Tasarım (%25,00) Görünüş (%25,00) Teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35) Cihaz tasarımı yapabilirim (%53,57) Uygulama becerisi (%14,29) Tasarım (%53,85) Yeni tasarım yapabilme (%100,00) Tamir edebilenler (Kendinden emin olarak) (%60,47)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
2. FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.	$\bar{x}=4,66$ Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Fikir (%47,62) Merak (Materyal Tasarımı tasarlama konusunda her şeyi merak etmek) (%10,89) Malzeme parça dönüşü (açı derecesi olarak) (%33,33) Sormak yerine çözmeyi sevenler (%8,0) Çözebilirim (%73,81) Kafa çalıştırıcı (%8,45) Merak uyandırıcı (%11,97) Yaratıcı fikir üretmeyi sağlayan (%18,39) Zeka geliştirici-Zihin açıcı (%6,06) Yaratıcılık (%14,04) Yeni fikir üretme (%100,00)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.43'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin birinci maddesi olan "FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur." ortalaması "Kesinlikle Katılıyorum" ($\bar{x}=4,68$) aralığında olduğu görülmektedir. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları ele becerilerini kullanarak materyal tasarımı tasarlamış ve söz konusu tasarımlara ilişkin olarak %53,57'si sürecin sonunda araç tasarlayabileceğini, %60,47'si kendinden emin bir şekilde araç tamir edebileceğini, %18,18'i geliştirilmiş bir araca yeni bir dizayn kazandırabileceğini, %9,09'u ise az malzeme ile çok iş yapabilecek tasarımlar yapabileceklerini ifade etmişlerdir.

Tablodaki diğer madde ölçeğin ikinci maddesi olan "FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir." ortalaması "Kesinlikle Katılıyorum" ($\bar{x}=4,62$) aralığında olduğu görülmektedir. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır;

Öğretmen adayları FeTeMM uygulamalarının üzerinde düşünerek sürekli yeni fikirler üretmeyi sağladığını (%100), süreçte oluşan problemleri analitik düşünme yoluyla çözebilme noktasında katkı sağladığını (%73,81), materyal tasarımı tasarlamının kafa çalıştırıcı (%8,45), zihin açıcı ve zeka geliştirici (%6,06) ayrıca merak uyandıran faaliyetler olduğunu ve bu nedenle üzerinde sürekli analitik düşünmeyi gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.44’de ölçeğin üçüncü ve dördüncü maddeleri olan “FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.” ve “FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.44. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Motivasyon ve Problem Çözme

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
3. FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.	$\bar{x}=4,54$ Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Eğlenceli (%89,54) Heyecan verici (%19,70) Mutluluk verici (%3,45) Keyifli (%10,56) Merak uyandırıcı (%11,97) Üretkenliği teşvik edici (%8,45)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
4. FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.	$\bar{x}=4,64$, Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Kolaylık (%30,43) Tecrübe durumuna göre (%18,60) Problem çözebilirim (%73,81) Yeni fikir üretme (%100,00)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.44’de görülmektedir ki öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin üçüncü maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,54$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları materyal tasarımı tasarlama sürecinde motivasyon süreci ile ilgili FeTeMM’in eğlenceli (%89,54), heyecan verici (%19,70), mutluluk verici (%3,45), keyifli (%10,56), merak uyandırıcı (%11,97) ve üretkenliği teşvik edici (%8,45) olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 4.44’deki diğer madde ölçeğin dördüncü maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.” ortalamasının “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,64$) aralığında olduğu görülmektedir. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; FeTeMM eğitimi kolaylık sağlar (%30,43), tecrübe artırır (%18,60), problem çözmeyi sağlar (%73,81) ve yeni fikirler (%100,00) üretmeyi sağlar şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 4.45’de ölçeğin beşinci ve altıncı maddeleri olan “FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.” ve “FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçları ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.45. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Özgüven ve Eleştirel Bakış

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
5.FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.	$\bar{x}=4.48$, Kesinlikle Katılıyorum, (4)	Kendinden emin olarak (%60,47) Çözebilirim (%73,81) Özgüven artırıcı (%2,82) Kendine güven (%23,08)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
6. FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler	$\bar{x}=4.50$, Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Çok yönlü (%42,86) Birden fazla seçenek (%100,00) Kısmen tamir edebilirim (%37,50) Öneri (81,72) Tasarımımızın Bazı eksikleri var (%42,68) Tekrar tasarlasak daha iyisini yaparız (%73,68)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.45 incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin beşinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,48$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları materyal tasarımı tasarlama sürecinde özgüven ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır; FeTeMM eğitimi uygulamalarını kendinden emin olarak çözebilirim (%60,47), çözebilirim (%73,81), özgüven artırıcı (%2,82) ve kendine güvendiğine (%23,08) dair şekilde ifadeler ile ifade etmişlerdir.

Tablo 4.45’deki diğer madde ölçeğin altıncı maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.” ifadesi olup ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,50$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; çok yönlü (%42,86), birden fazla seçenek (%100,00), kısmen tamir edebilirim (%37,50), öneriler (81,72), tasarımımızın bazı eksikleri var (%42,68) ve tekrar tasarlasak daha iyisini yaparız (%73,68) şeklinde gerek kendi tasarımlarına gerekse sürece yönelik eleştirel düşünme bakış açılarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.46’da ölçeğin yedinci ve sekizinci maddeleri olan “FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması kaçınılmazdır.” ve “FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.46. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Günlük Hayat ve Materyal

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
7. FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması kaçınılmazdır.	$\bar{x}=4,38$ Katılıyorum, (4)	Fabrikalarda ve işyerlerinde (%28,57) Pazar, AVM, oteller ve restoran (%25,00) Tarım (%17,86) Toplu kullanım alanı ve evlerde (%7,14) İnşaat alanı (%7,14) Engel bulunan alanda (%7,14) Fayton (%7,14) Sağlık (%13,04)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
8. FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.	$\bar{x}=2,66$, Kararsızım, (3)	Dayanısız (%35,00) Basit olması (%9,09) Kullanışlı olması (%9,09) Az malzeme ile çok iş (%9,09) Malzeme (%40,00) Malzeme kalitesi (%53,33) Malzeme seçimine (%33,33) Düşük maliyetli tasarım yapma (%1,74) Olumsuz (malzeme) (%1,75)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.46 incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin yedinci maddesi olan “FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması kaçınılmazdır.” yanıtlarının ortalaması “Katılıyorum” ($\bar{x}=4,38$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları materyal tasarımı tasarlama sürecinde FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır; Fabrikalarda ve işyerlerinde (%28,57), pazar, AVM, oteller ve restoranlar (%25,00), tarım (%17,86), toplu kullanım alanı ve evlerde (%7,14), inşaat alanı (%7,14), engel bulunan alanda (%7,14), fayton (%7,14) ve sağlık (%13,04) alanında kullanılmak üzere geliştirdikleri materyal tasarımları ile hem günlük hayata aktarım yaptıklarını hem de sosyal sorumluluğu üstlenmiş olduklarını kanıtlar niteliktedir.

Tablo 4.46'daki diğer madde ölçeğin sekizinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.” İfadesi olup ortalaması “Kararsızım” ($\bar{x}=2,66$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; dayanıksız (%35,00), basit olması (%9,09), kullanışlı olması (%9,09), az malzeme ile çok iş (%9,09), malzeme (%40,00),malzeme kalitesi (%53,33), malzeme seçimi (%33,33), düşük maliyetli tasarım yapma (%1,74) ve olumsuz (malzeme) (%1,75) gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Tablo 4.47'de ölçeğin dokuzuncu ve onuncu maddeleri olan “FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkiler.” ve “FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.47. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Sınıf Hâkimiyeti ve Zaman Kaybı

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
9. FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkiler.	$\bar{x}=2,00$ Katılmıyorum, (2)	Eğlenceli (%18,81) Heyecan verici (%15,84) Mutluluk (%16,83) Faydalı (%86,52) Üretkenliği teşvik edici (%58,45) Eğitici (%17,39), Öğretici (%21,21)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
10. FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.	$\bar{x}=2,26$ Katılmıyorum, (2)	Uygulama ile daha hızlı öğrenirler (63,40)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.47 incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin dokuzuncu maddesi olan “FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.” yanıtlarının ortalaması “Katılmıyorum” ($\bar{x}=2,00$) aralığındadır. Öğretmen adayları materyal tasarımı tasarlama sürecinde bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; FeTeMM eğitimi eğlenceli (%18,81), heyecan verici (%15,84), mutluluk verici (%16,83), faydalı (%86,52), üretkenliği teşvik edici (%58,45), eğitici (%87,39) ve öğretici (%71,21) gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Tablo 4.47'deki diğer madde ölçeğin onuncu maddesi olan “FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.” İfadesi olup ortalaması “Katılmıyorum” ($\bar{x}=2,26$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; uygulama ile daha hızlı öğrenirler (63,40) şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 4.48'de ölçeğin on birinci ve on ikinci maddeleri olan “FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.” ve “FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçları ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.48. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Gereklilik ve Öğretmen Gelişimi

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
11. FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.	$\bar{x}=4,68$ Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Ders olarak okumak isterdim (%54,55) Üzüntü (daha önce öğrenmek isterdim) (%31,82) Ortaokulda öğrenmiş olmak isterdim (%13,64) İlk ve ortaokulda dersi olmalı (% 96) İlgisi olan çocuklara küçük yaşta öğretilmeli (% 91,03)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
12. FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.	$\bar{x}=4,38$ Katılıyorum, (4)	Yaratıcı fikir üretmeyi sağlayan (%88,39) Üretkenliği teşvik edici (%8,45) Ufuk açıcı (%6,34) Girişimcilik ruhu aşılایıcı (%2,11) Teknoloji yeterliğini artırır (79,13) Her öğretmenin bilmesi gerekir (%87,06)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.48 incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin on birinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,68$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları materyal tasarımı tasarlama sürecinde FeTeMM eğitiminin öğretim programlarında yer alması ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır; ders olarak okumak isterdim (%54,55), üzüntü (daha önce öğrenmek isterdim) (%31,82), ortaokulda öğrenmiş olmak isterdim (%13,64), İlk ve ortaokulda dersi olmalı (% 96,03) ve ilgisi olan çocuklara küçük yaşta öğretilmeli (% 91) şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 4.48’deki diğer madde ölçeğin on ikinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.” ifadesi olup ortalaması “Katılıyorum ” ($\bar{x}=4,38$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır: Yaratıcı fikir üretmeyi sağlayan (%88,39), üretkenliği teşvik edici (%8,45), ufuk açıcı (%6,34), girişimcilik ruhu aşılavıcı (%2,11), teknoloji yeterliğini artırır (79,13) ve her öğretmenin bilmesi gerekir (%87,06) şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 4.49’da sırasıyla ölçeğin on üçüncü, on dördüncü ve on beşinci maddeleri olan “FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.” “FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.” ve “Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.49. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi: Öğretmenin Mesleki Gelişimi

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
13. FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.	$\bar{x}=4,72$, Kesinlikle Katılıyorum, (5)	Yeni bilgi öğrenme (%15,65) Gelecekte öğretmenlik hayatında öğrencilerine uygulama (%17,39) Teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35) Gelecekte iş imkânı (%4,35) Mesleğe katkı (%17,39) Eğitici (%17,39), Öğretici (%21,21)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
14. FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.	$\bar{x}=3,92$, Katılıyorum, (4)	Tasarım/ Dizayn (%18,18) Tasarım (%25,00) Tasarım (%53,85) Teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35) Cihaz tasarımı yapabilirim (%53,57) Uygulama becerisi (%14,29) Yeni tasarım yapabilme (%100,00) Özgün tasarım (%7,14) Teknolojik bir alet tasarlamak (%50,00) Araştırmacılığı harekete geçirici (%7,75)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
15. Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.	$\bar{x}=4,18$, Katılıyorum, (4)	Kodlama öğrenmek (%13,04) Basit olması (%9,09) Kullanışlı olması (%9,09) Düşük maliyetli tasarım yapma (%1,74) Ulaşılmazlık fikrinden uzaklaştırıcı (%4,60)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.49 incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin on üçüncü maddesi olan “FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,72$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları materyal tasarımı tasarlama sürecinde FeTeMM eğitiminin öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsat olduğuna yönelik ifadelerinden bazıları şunlardır: Yeni bilgi öğrenme (%15,65), gelecekte öğretmenlik hayatında öğrencilerine uygulama (%17,39), teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35), gelecekte iş imkânı (%4,35), mesleğe katkı (%17,39), eğitici (%17,39) ve öğretici (%21,21) olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 4.49'daki diğer madde ölçeğinin on dördüncü maddesi olan “FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.” İfadesi olup ortalaması “Katılıyorum” ($\bar{x}=3,92$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır: tasarım/ dizayn (%96,83), teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35), cihaz tasarımı yapabilirim (%53,57), uygulama becerisi (%14,29), yeni tasarım yapabilme (%100,00), teknolojik bir alet tasarlamak (%50,00), özgün tasarım (%7,14) ve araştırmacılığı harekete geçirici (%7,75) olduğunu ifade ederek öğretmenin derste aktif olması için gerekli alt yeterliliği kazandırdığını da belirtmişlerdir.

Son olarak Tablo 4.49'da FeTeMM ölçeğinin son maddesi olan “Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.” fikrine katılma durumu ortalaması ($\bar{x}=4,18$) hesaplanmış ve bu düzey “Katılıyorum” aralığına tekabül etmektedir. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır: kodlama öğrenmek (%13,04), basit olması (%9,09), ulaşılmazlık fikrinden uzaklaştırıcı (%4,60), kullanışlı olması (%9,09) ve düşük maliyetli tasarım yapma (%1,74) olanağı sağladığı belirtmişlerdir.

4.3.2. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular (Öğretmen Adaylarının Süreçteki Değişimi)

Dokuzuncu Alt Problem: Öğretmen adaylarının bu süreçteki değişim veya gelişimi nasıldır? Uygulama sürecinde aktif rol almak öğretmen adayları için neyi değiştirdi?

Öğretmen adaylarının 6 haftalık Arduino, Scratch ve TMTS uygulama sürecindeki gelişim sonuçları tabloya dönüştürülerek Tablo 4.50'de sunulmuştur.

Tablo 4.50. Öğretmen Adaylarının Uygulama Sürecindeki Gelişimleri

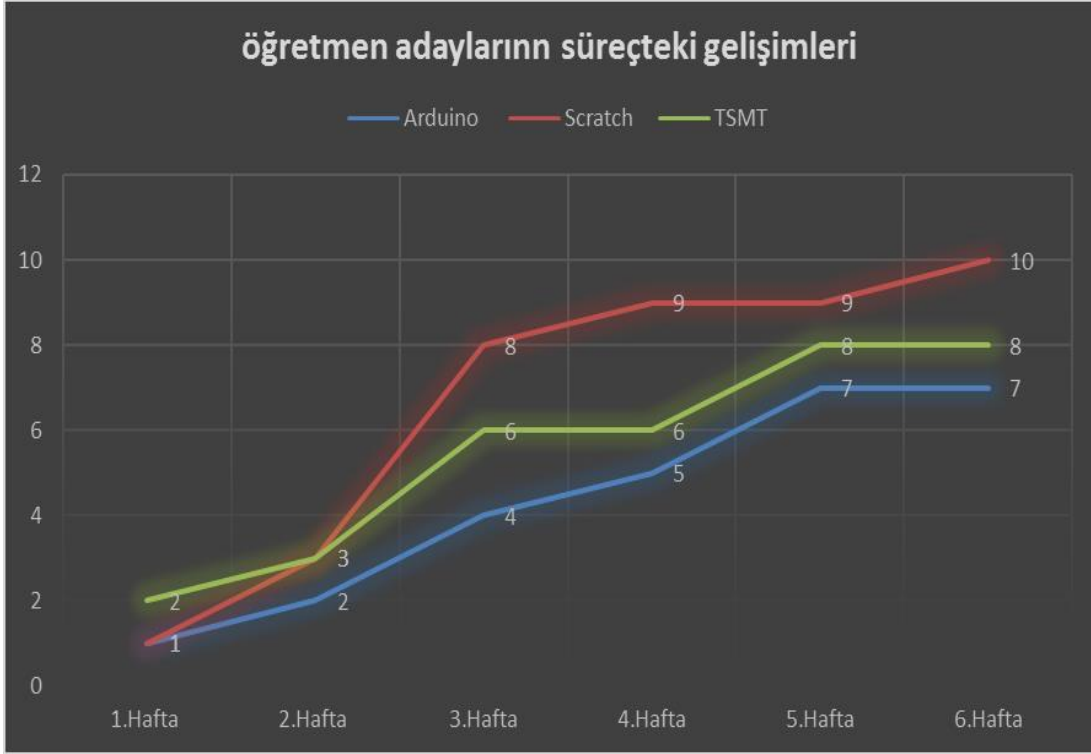
	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Arduino	1	2	4	5	7	7
Scratch	1	3	8	9	9	10
TSMT	2	3	6	6	8	8

Araştırma sonucuna göre Tablo 4.50 dikkate alındığında öğretmen adaylarının uygulama sürecinde düzenli ve tam olarak gelişim sergiledikleri uygulamanın Scratch uygulaması olduğu görülmektedir. Bu düzenli ve istenilen uygulama aşamalarının tamamlanmasının gerekçesi olarak Scratch uygulamasının diğer STEM uygulama programlarına oranla daha basit ve daha pratik olduğuna dair ifadeler yer vermişlerdir.

Tablo 4.50 incelendiğinde öğretmen adayları Arduino uygulama sürecinde ilk 5 hafta düzenli bir artış olmasa da pozitif yönde bir gelişim gösterdikleri görülmektedir. Ancak son iki hafta uygulama sürecinde durağın bir gelişim görülmektedir bu durağanlığın sebebi olarak öğretmen adaylarının Arduino uygulama sürecinin gittikçe karmaşıklaştığını ve uygulamada zorluklar yaşadıklarına dair ifadeler yer vermişlerdir.

Tablo 4.50 göre TSMT uygulama süreç gelişimi incelendiğinde öğretmen adaylarının ilk 3 hafta pozitif yönde bir artış gösterdiği görülmektedir. Ancak 3. hafta ve sonrasında öğretmen adaylarının süreç gelişiminde bir artışın olduğu görülse de bu artış durağan ve istenilen amaca ulaşılmadığı göstermektedir. Bu sürecin istenilen düzeyde gerçekleştirilememesinin sebebi olarak öğretmen adayları TSMT uygulama malzemelerinin basit ve yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablonun dahi iyi anlaşılması için veriler görselleştirilmiş ve çalışmaya katılan öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki gelişimleri Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Öğretmen Adaylarının Uygulama Sürecindeki Gelişimlerini Gösteren Grafik

Şekil 4.11’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki gelişimleri dikkate alındığında Scratch uygulama sürecinde diğer uygulama süreçlerine oranla daha düzenli ve tam olarak istenilen gelişimi sergiledikleri görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 50 öğretmen adayının katılımıyla, STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği 6 haftalık çalışma sürecinde Scratch ile kodlama eğitimi verilmiştir. Ardından gönüllülük esasına uygun olarak oluşturulan ikişer kişilik gruplar halinde, kendilerinin belirlemiş olduğu bir tema doğrultusunda TSMT etkinliklerini tamamlamaları ile süreç tamamlanmıştır. Süreç boyunca öğretmen adaylarının bu sürece ilişkin duygu, düşünce, görüş ve deneyimlerini incelemek amacıyla çeşitli veri toplama araçları kullanılarak nicel ve nitel veriler toplanmış ve elde edilen veriler analiz edilerek ulaşılan sonuçlar bu kısımda ilgili literatürler ışığında tartışılmıştır.

Bu kısımda sunulan sonuçlar, araştırmanın karma yöntemle gerçekleştirilmiş olmasından dolayı hem nicel hem de nitel verilerin analizinden elde edilmiş sonuçları içermekte olup ayrıca araştırma deseninin paralel yakınsayan desen olmasından dolayı nitel ve nicel sonuçların ilişkilendirilmesinden elde edilen sonuçlara da yer verilmiştir. Aşağıda elde edilen sonuçlar sırasıyla nicel sonuçlar, nitel sonuçlar ve bu bulguların ilişkilendirildiği nitel ve nicel bulguların ilişkilendirilmesi olmak üzere üç ana başlık ile araştırmanın alt problemlerinin sırasıyla ele alındığı dokuz adet alt başlık altında sunulmuştur.

5.1. Nicel Verilerden Elde Edilen Sonuçlar

Bu kısımda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili görüşleri çerçevesinde FeTeMM eğitimi ile ilgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği'nde yer alan sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen nicel verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çoğu, daha önce kendi olanakları ile çeşitli yerlerden kodlama kursu almışlar, katılımcıların az da olsa bir kısmı ise daha önce kodlama deneyimi yaşamamış olduğunu, ilk kez kodlama deneyimini bu çalışma sürecine dâhil olduklarında edindiklerini ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, bu çalışmaya katılan kadın öğretmen adayların erkek öğretmen adaylarına oranla daha fazla kodlama eğitimi deneyimine sahibi olduklarını belirtmişlerdir.

Bir başka deyişle, araştırmaya katılan öğretmen adaylarından kadın öğretmen adaylarının çoğu kodlama deneyimine sahipken erkek öğretmen adaylarının çoğunluğunun kodlama deneyimine sahip olmadığı tespit edilmiştir.

STEM çalışmasının uygulama sürecinde öğretmen adaylarının bazen bireysel bazen grupta çalışmaları gerektiği için onlara daha çok grupta mı yoksa bireysel mi çalışmayı tercih ettikleri sorusu yöneltilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu gerektiği zaman bireysel gerektiği zaman grupta iş birliği yaparak rahatlıkla çalışabileceğini ifade etmişlerdir. Erkek öğretmen adaylarına göre, kadın öğretmen adayları daha fazla oranla sadece bireysel çalışmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlik mesleği gerek zümresindeki meslektaşları gerekse disiplinler arası çalışmalarda diğer branşlardaki öğretmenler ile işbirlikli olarak çalışmayı gerektiren sosyal bir meslek olup kodlama ve TSMT eğitimi gibi gönüllülük esasına dayalı olarak katıldıkları bir uygulamada dahi sadece bireysel çalışmayı tercih eden, etkileşime kapalı öğretmen adaylarının bu çalışmaya katılan adaylarının %38'ini oluşturması dikkat çekicidir. Elde edilen bu sonuç doğrultusunda, iş birliğine dayalı etkinliklerin artırılmasına ve öğretmen adaylarının bu süreçleri deneyimlemelerine imkân tanınmasına ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Nitekim MEB 2023 hedeflerinde yer alan 21. yüzyıl becerileri içinde iş birliğine dayalı çalışma becerisine sahip bireyler yetiştirilmesine yönelik hedefin gerçekleşmesi, öncelikle öğretmenlerin uyumlu bir şekilde iş birliği yapabilmesini gerektirmektedir. İlgili literatürler incelendiğinde, bu sonucu destekleyen çalışmalar olduğu görülmektedir. “21. yüzyıl becerileri” olarak bahsedilen beceriler; kişinin problem çözmede eleştirel düşünme, hızlı çözüme ulaşma, kişilerarası iletişim, iş birliği gibi beceriler olarak tanımlanmaktadır (Yalçın, 2018).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgilerinin onların süreçteki kodlama yeterliğinde kat etmeyi hedefledikleri yolu ve TSMT etkinliklerinin niteliğini etkileyeceği düşünülerek fene olan ilgilerini ne zaman keşfettikleri sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, erkek öğretmen adaylarının fene olan ilgilerini kadın adaylara oranla daha küçük yaşlardan itibaren keşfettikleri görülmüştür. Bununla birlikte, erkek öğretmen adaylarının küçük yaşta fene olan ilgilerini keşfettiklerini belirtmiş olmalarına rağmen öğretmenlik mesleğini kadınlara oranla daha az tercih etmeleri mesleki nedensellik araştırmalarına da zaman zaman konu olan bir durumdur.

İlk kez kodlama deneyimi edinen ve daha önce kodlama eğitimi alan öğretmen adaylarının yarısından fazlası fene olan ilgisini geç yaşlarda keşfetmiş buna rağmen fen bilgisi öğretmenliğini meslek olarak seçmiş ve başarılı bir şekilde üç yılı tamamlamışlardır. Her ne kadar grupla çalışmayı tercih edenlerin tamamına yakını ve erkek öğretmen adaylarının yarısından fazlası küçük yaşta fene bir eğiliminin olduğunu fark etmiş olsa da sonuçlar diğer grupların büyük çoğunluğunun fene olan ilgisini geç yaşta fark ettiğini göstermektedir.

Fen bilgisi öğretmen adayları öğrenim görmekte oldukları bölümde başarılı olsalar da erken yaşta bu mesleğe ilgisi olan aday sayısı oldukça azdır. Bununla birlikte, gerektiğinde bireysel gerektiğinde grupla iş birliği yaparak çalışabilen katılımcıların yarısından fazlasının fene olan ilgilerini geç yaşlarda keşfetmiş olması, bu öğretmen adaylarının gerek işbirlikli gerekse yalnız çalışarak fen derslerini öğretme, deneyler yapma gibi konularda özgüven taşıdıklarını fakat küçük yaşlarda bu ilgilerini fark etmemiş oldukları şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan bu sonuçtan yola çıkarak bilime ve fene ilgisi olduğu halde ve bu meslekte başarılı olacağı halde bambaşka bir mesleği seçmiş olma ihtimali düşünüldüğünde eğitim için harcanan efor, zaman ve maliyetin nasıl boşa gittiği, çok iyi bölümleri kazanıp bir süre sonra o bölümün kendisini yansıtmadığını düşünen yüzlerce öğrenci olduğu yaygın bir durum olduğu gibi pandemi süreciyle birlikte işsizlik rakamlarının %12'8'lere ulaştığı (TÜİK, 2020) günümüzde bitirdiği bölüme ait bir işe girebilmeyi başardığı halde işinden memnun olmayan yüzlerce yetişmiş insan bulunmaktadır.

Bu nedenle çocukların ve gençlerin yeteneklerinin olabildiğince erken yaşta keşfedilmesi ve doğru mesleğe yönlendirilmeleri, erken yaşta fene ilgisi keşfedilen çocukların STEM eğitimine yönlendirilmeleri mutlu ve refah bir toplum olma yolunda atılacak kıymetli bir adımdır. STEM uygulamalarının eğitim müfredatlarına girmeye başlamasıyla onlarca okul öncesi, ilk ve ortaokul düzeyindeki çocuklara özel kurs ve etüt merkezlerinde kodlama ve TSMT deneyimleri kazandırılmasının başlanması başka yönleri ile tartışmaya açık olsa da fene ilgisi olan çocukların erken yaşlarda keşfedilmesi açısından önemli ve olumlu atılmış adımlar şeklinde belirtilebilir. Bu adımlardan bazılarını örnek verilecek olursa, fen eğitiminde yenilikçi bir bakış açısıyla kazanımlara odaklı ders içi etkinlikler yapılmaya başlanmış ve teşvik edilmiştir. Aynı zamanda STEM yaklaşımı sayesinde bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında, erken dönem eğitim ve ilkökul seviyesinden başlayıp üniversite eğitimine kadar uzanan farklı seviyelerdeki öğrencilere, seviyelerine uygun tarzda etkinlikler geliştirilmesi vurgulanmıştır (Ayvacı ve Ayaydın, 2017).

Teknolojinin gelişmesinde fen bilimleri rol oynarken, gelişen teknoloji de fen bilimlerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla karşılıklı fayda mevcuttur (Bevins, S., Byrne, E., Brodie M., ve Price, G 2011). Öğrencilerin erken yaşlarda STEM eğitiminin çalışma alanlarına dâhil etmesi ilgilerinin arttırılmasını sağlamaktadır (Maltese ve Tai, 2010; Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari, 2012).

STEM çalışmasına katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgilerinin sanat, spor, matematik ve edebiyat gibi diğer alanlara oranla hangi düzeyde olduğunu belirlemeye yönelik yöneltilen soruya verilen yanıtların cinsiyet, kodlama deneyimi ve çalışma tercihinine göre dağılımını içeren betimsel istatistik sonuçlarında görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğretmen adaylarının fene olan ilgileri diğer alanlara oranla daha yüksektir, sadece grupta çalışma tercihinde bu oran eşittir. Öte yandan cinsiyet, kodlama deneyimi, çalışma tercihi, fene olan ilgi göz önüne alınarak oluşturulan ve diğer gruplardan elde edilen sonuçlar STEM uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının tamamına yakınının fene olan ilgisinin diğer alanlara oranla daha yüksek olduğunu göstermiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından STEM çalışmaları için her ne kadar diğer disiplinlerde de yeterlik beklense de öncül olarak fen alanına ilginin yüksek olması uygulama sürecinde tasarladıkları TSMT'lerini hangi amaçla kullanılacağı konusunda karar vermelerinde oldukça önem taşımıştır.

Çalışma sürecinde çevre dostu, yenilenebilir enerji kaynakları, hayvanları korumaya hizmet edecek TSMT'ler fene olan ilginin öğretmen adaylarının yaşam tarzına yansıdığını gösteren kanıtlardan sadece bir kaçıdır. Nitekim STEM eğitiminin yaygınlaştırılmasının istenmesinde 4 temel unsur olduğu ifade edilmektedir. Bunlar:

(1) Ekonomik kapasiteyi artırmayı istemek,

(2) Fen ve mühendislik alanlarında düşmüş olan ilginin artması ve bu sayede sanayide kalifiyeli insana olan ihtiyacı gidermeyi istemek,

(3) Gelişen teknoloji ile birlikte bilişim, savunma ve güvenlik alanlarında nitelikli eleman yetiştirmek istemek,

(4) Alan bilgisini farklı disiplinlerle bir araya getirebilen, farklı bakış açıları kazanabilen insanlar yetiştirmeyi istemektir (Aydeniz ve Bilgican, 2017).

Bununla birlikte, STEM eğitiminin uygulanabilmesi için dört disiplinin (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) de eşit oranda olmasa da entegrasyonu şarttır (Yıldırım, 2016).

STEM uygulamasında gerek TSMT gerekse kodlama eğitimindeki algoritmalar ve hatta süreçte oluşan problemlerin akılcı yollarla çözümlenebilmesi öğretmen adaylarının matematik disiplinine ait yeterliliğini işe koşmasını gerektirmektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe ilgisinin olup olmadığı varsa bunu ne zaman fark ettiğine dair soruların yanıtları irdelenmiş olup çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgisi cinsiyete göre ele alındığında tercih olarak daha fazla sayıdaki kadın öğretmen adayının, deneyime göre ele alındığında kodlama deneyimi olmayanların ve çalışma tercihi göz önüne alındığında ise bireysel çalışmayı tercih eden öğretmenlerin matematiğe olan ilgisini küçük yaşta keşfetmiş oldukları saptanmıştır.

STEM eğitimi konusunda donanımlı bir öğretmen olarak öğrencilerine STEM eğitimi vermesi beklenen fen bilgisi öğretmenlerinin fen kadar matematiğe de hâkim olması ve günlük problemlerin çözümünde matematik becerisini kullanması ve tüm bilim dallarının temeli oluşturan matematik yeteneğini erken yaşlarda keşfetmeleri de önemlidir. Çünkü bu iki disiplin aslında bir bütünün parçasıdır, bu nedenle matematiksiz bir fen ve bilim düşünülemez. Bu görüşlerin bazılarına örnek verilecek olursa; STEM eğitiminin kullanımı öğrencilere birçok açıdan fayda sağlamaktadır.

Örneğin; öğrencilerin erken yaşlarda STEM eğitiminin çalışma alanlarına ilgilerinin artırılmasını sağlar (Maltese ve Tai, 2010; Dabney ve diğ., 2012). Ayrıca Morrison (2006) da fen ve matematik alanlarının ayrı disiplinler olarak düşünülmesinin yanlış olduğunu belirtmiştir. STEM disiplinlerinden olan matematik “Modeller, sayılar ve şekiller arasındaki ilişkinin bir çalışmasıdır.” şeklinde tanımlanmaktadır (Dugger, 2010). Matematik; geometri, cebir, aritmetik, hesaplama gibi özel alanların yanı sıra; endüstride, fende, müzikte, tıpta, sporda, sosyal ve doğa bilimlerinde ve mühendislikte vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Bu yüzden matematik bütün bireyler için önemli olan ve evrensel bir disiplindir (Herschbach, 2011).

Araştırma sonuçlarına göre, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgilerini kodlama deneyimi olan ve erkek öğretmen adaylarının yarısından fazlası hariç diğer durumlarda küçük yaşta keşfetmişlerdir. Matematiğe ilgisini daha ileriki yaşlarda keşfeden adayların ise fene olan ilgisini matematikten önce keşfetmiş olan adaylar olması nedeniyle bir kez daha fen ve

matematik disiplinlerinin birbirinden ayrı ele alınamayacağını, STEM çalışmalarına katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunun fen kadar matematik alanına da ilgili olduğu ve erken yaşlarda bu ilginin farkına varmış olmaları tasarladıkları materyallerin niteliğini artıracak bir durumdur.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarından grupta çalışma tercihi olan adaylar hariç adayların tamamı matematiğe olan ilgisinin diğer alanlara oranla yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Morrison (2006) da fen ve matematik alanlarının ayrı disiplinler olarak düşünülmesinin yanlış olduğunu belirtmiştir. STEM eğitiminin yapılabilmesi için dört disiplinin (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) de eşit oranda olmasa da entegrasyonu şarttır (Yıldırım, 2016). Alan bilgisini farklı disiplinlerle bir araya getirebilen, farklı bakış açıları kazanabilen insanlar yetiştirmeyi istemektir (Aydeniz & Bilgican, 2017).

Elde edilen bir diğer sonuca göre, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiğe olan ilgisi sanat, spor, edebiyat gibi diğer alanlara oranla daha yüksek olup, bu durum sadece grupta çalışma tercihi olan öğretmenlerin matematiğe ilgisinin diğer alanlara olan ilgisi ile eşit oranda çıktığı bulguda farklılık göstermiştir. Bu sonuç günlük hayatında daha sosyal olan öğrencilerin spor, sanat ve edebiyata diğer öğretmen adayı arkadaşlarına oranla daha fazla ilgi duydukları bu ilgilerini de mesleklerinde grupta çalışma tercihi olarak gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu mühendisliğe ilgilerini fen ve matematik alanının aksine geç yaşta keşfettiklerini ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan kadın öğretmen adaylarının, kodlama deneyimi olanların, her iki çalışma modelini tercih edenlerin ve bireysel çalışmayı tercih edenlerin neredeyse tamamı mühendisliğe olan ilgisini de küçük yaşlarda değil geç yaşlarda fark ettiğini belirtmeleri oldukça dikkat çekicidir.

Bu durum STEM uygulama sürecinde tasarlayacakları materyal tasarımı niteliğini olumsuz yönde etkileyecek bir durum olarak yorumlanabilir. Şayet yeni eğitim sistemi fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerine STEM yeterliliğini kazandırmayı hedefliyorsa fen ve matematik kadar mühendislik alanına ilgisini de küçük yaşlarda fark etmiş ve bu anlamda kendini yetiştirmiş Fen bilgisi öğretmen adaylarına da ihtiyaç var demektir. Bu alanda yetiştirilmiş adaya ihtiyaç olduğuna dair bazı çalışmalara örnek verecek olursak: Yapılan bazı çalışmalarda mühendislik eğitiminin ilköğretimden itibaren her yaş düzeyinde uygulanabilir olduğu, öğrencilerin fen eğitiminde yaparak yaşayarak öğrenip yeni bir ürün ortaya konulması gerektiği belirtilmiştir (Çepni, 2017; Meyrick, 2011).

Ancak mühendislik eğitiminin yeterince müfredatta yer almaması ve öğretmenlerin mühendislik alanlarında yeterli düzeyde eğitime sahip olmamaları nedeniyle öğrencilerin mühendislik alanlarına ilgilerinin azalmasına sebep olmuştur (Çepni, 2017; Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S. ve Kimmel, H. 2010). Türkiye’de ise 2017 yılındaki yapılan müfredat değişikliğiyle fen ve mühendislik birleştirilerek “fen ve mühendislik” başlığı altında konu olarak mühendisliğe yer verilmiştir (MEB, 2018a). Özellikle öğrencilerin problem çözme, üretme, işbirlikçi çalışma, sistematik ve eleştirel düşünme vb. becerileri kazanmasında mühendislik eğitiminin öneminin oldukça fazla olduğu belirtilmektedir (Lantz, 2009).

Sonuçlardan da görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgilerini yalnızca grupta çalışmayı tercih eden yani bireysel olarak çalışmanın doğasına uymadığını ifade eden öğretmen adayları hariç diğer durumlarda geç yaşta keşfetmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına göre çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mühendisliğe olan ilgisinin tüm gruplarda diğer alanlara oranla daha düşüktür, sadece erkek öğretmen adaylarının yüksektir. Aynı analiz sonucu göstermiştir ki çalışmaya katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu mühendislik disiplininde yeteneklerinin düşük olduğunu ifade etmişlerdir şöyle ki; kadın öğretmen adaylarının, kodlama deneyimi olanların, yalnızca grupta çalışmayı tercih edenlerin ve yalnızca bireysel çalışmayı tercih edenlerin mühendisliğe olan ilgisinin diğer alanlara oranla daha düşüktür. Bu sonuç STEM sürecinde Temel STEM Maker tasarımı yapacak öğretmen adaylarının fen, matematik ve teknoloji bilgilerini bir tasarımda sentezleyerek birleştirmesi, üç boyutlu bir ürüne çevirme sürecinde yaşadıkları sorunların kaynağını işaret etmektedir. Oysaki fen bilgisi öğretmenlerinin sadece tasarım temelli STEM çalışmalarında değil derslerinde tasarlayacakları her türlü deney ve öğretim materyali için de mühendislik yeteneklerini geliştirmeye ihtiyaçları vardır. Bu ihtiyacı destekleyecek örnekler verilecek olursa; Mühendislik tasarım temelli STEM eğitimi yaklaşımı farklı disiplinler arasında bütünleştirilmiş eğitim sayesinde, bireylerin yaratıcı, üretken, günlük yaşam problemlerine çözüm üretme becerilerine sahip olmalarını hedeflemektedir (Guzey ve diğ., 2014). Mühendisliğin STEM eğitiminin amacına uygun olduğu görülmektedir. Mühendisliğin STEM eğitimine sağladığı diğer bir fayda ise kazanılan mühendislik becerileriyle öğrenmenin hızlı ve kalıcı olmasını sağlamaktır (Jones, 2000).

Mühendisliğe olan ilginin düşük olması STEM çalışmalarında tasarlanan materyal tasarımların bir takım ergonomi hatalarının öngörülememesine sebep olabilir. STEM çalışmalarının sonucunda geliştirilen tasarım tüm disiplinler açısından ne kadar başarılı olursa tasarımcının motivasyonunu o kadar artırmaktadır. STEM'in bileşenlerinden bir disiplinin dahi zayıf olması tasarımın zayıf olacağı anlamına gelmekte ve tasarım yapma konusunda istekliliği azaltabilmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının mühendislik disiplinine olan ilgisinin zayıf olmasının sebeplerine odaklanılmalı ve ilgiyi artıracak çalışmalara zaman ayrılmalıdır.

Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarında kullanacakları bir diğer disiplin olan teknoloji boyutunda ilgilerinin olup olmadığı, varsa bu ilgiyi ne zaman fark ettikleri diğer disiplinlerde olduğu gibi sorulmuş ve teknolojiye olan ilgisini ne zaman keşfettiğini saptamak amacıyla yöneltilen soruya verilen cevapların analiz sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu teknolojiye olan ilgisini küçük yaşta keşfettiklerini ifade etmişlerdir. Sonuçlar ayrıntılı incelendiğinde bu oranın kadınlarda erkelere oranla ve kodlama deneyimi olmayanlarda, kodlama deneyimi olanlar oranla daha yüksek olduğu aynı zamanda grupta birlikte çalışmayı tercih edenlerde de oldukça yüksek olduğu görülmüştür. STEM eğitimine teknoloji, var olan teknolojilerin direkt olarak kullanımı şeklinde veya yeni teknolojik ürün oluşturma süreci olarak iki farklı şekilde dahil olmaktadır (Şahin, 2015; Usluel, Y. K., Özmen, B. ve Çelen, F. K., 2015). Morrison (2006). Teknolojiyi; fen, matematik ve mühendislik alanlarından ayrı düşünülmemesi gerektiğini belirtmiştir. Teknoloji ve bilimsel bilginin birbiriyle bağlantılı olduğu, disiplinler arası bir etkileşime sahip olduğunu göstermektedir (Bybee, 2010). Sonuç olarak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tercih alanı hangisi olursa olsun teknolojiye olan ilgilerini küçük yaşta keşfetmişlerdir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl gereksinimlerine göre donatılmış olması teknolojiye olan ilgiyi ve hâkimiyeti kendiliğinden gerekli kılmaktadır. Her fen bilgisi öğretmeni gerek STEM uygulamalarında gerekse çağın gereklerine göre işleyeceği fen bilgileri dersinde, gerekse günlük yaşamında teknolojiden uzak olamaz. Fen bilgisi öğretmenleri bazen doğrudan bazen dolaylı olarak mutlaka ki teknolojiyi derslerinde ve etkinliklerinde kullanmaktadırlar. Bu bağlamda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgilerinin yüksek olması hem tasarlayacakları materyal tasarımlarına hem de aldıkları kodlama eğitimini kişisel ve mesleki donanımına aktarmalarında bir katma değer olarak hanelerine yazacaktır.

Sonuçlar göstermiştir ki çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiye olan ilgisi diğer alanlara oranla her koşulda daha yüksek çıkmıştır. Morrison (2006) teknolojinin fen, matematik ve mühendislik alanlarından ayrı düşünülmemesi gerektiğini belirtmiştir. STEM eğitiminin yapılabilmesi için dört disiplinin (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) de eşit oranda olmasa da entegrasyonu şarttır (Yıldırım, 2016). Genel olarak STEM eğitimi, bir ünite ya da dersi gerçek yaşam problemi ve içerik arasında ilişki kurarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kaynaştırmayı hedeflemektedir (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016).

STEM: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılıklarının ilk harflerinin alınmış şeklidir. STEM (ABD’de STEM; Almanya’da MiNT) eğitim modeli fen, matematik, teknoloji ve mühendisliğin ana okuldan liseye kadar birbirleriyle etkileyerek ve birbirlerine entegrasyonlarının sağlanmasıyla öğretilmesini hedefleyen, ekonomik başarıya ulaşılmasını sağlayan, bilimsel okuryazar ve teknolojiyi takip eden lider bireyler yetiştirmeyi amaçlayan yaklaşımdır (Dugger, 2010, s.2).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimine ilişkin öğretmen görüşleri ölçeğinin alt boyutlarından ve ölçeğin tamamından aldıkları puanlara ilişkin istatistik sonuçları incelenmiş ve bu sonuçlara göre;

FeTeMM ölçeğinden alınan alt boyut puanlarından en yükseği “öğrenciye yönelik etkisi” alt boyutundan alınmış olup ($\bar{x}=30,40$) bu bulgu öğretmen adaylarının görüşme ve çalışma günlüklerindeki “katılmış oldukları bu çalışmanın ileride öğrencilerine faydalı olacağını” ifade ettikleri söylemleri ile de örtüşmektedir.

Elde edilen diğer bir sonuç ise FeTeMM uygulamalarının “derse yönelik etkisi” alt boyutunun diğer alt boyut puanlarından daha düşük olmasıdır. FeTeMM uygulamalarının akademik başarıdan ziyade tutum, farkındalık, teknoloji entegrasyonu yeterliği gibi öğretim çıktıları bu çalışmanın da temel amaçlarından bazılarıdır. Bu bulgu, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çalışmanın asıl hedeflerinin farkında olduğunu kanıtlar niteliktedir.

STEM yaklaşımı öğrencinin konuya odaklanıp dikkatini vermesine, bilgiyi araştırmasına, araştırma sonucu bilgiyi keşfetmesine ve keşfedilen bilgiyi yeni ve farklı durumlara aktarmasına olanak sağlar (Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Öztürk, 2008). Öğretmen öğrencilerin dikkatini çekecek materyallerle gelerek günlük yaşamdan örneklerle öğrencileri derse ve konuya hazırlar. Bu aşamada öğrencilerin

motivasyonu çok önemlidir (Senemoğlu, 2013). Fen bilimleri dersi öğretim programına bakıldığında; öğrencilere fen, matematik, teknoloji ve mühendislik becerilerini öğretmenler kazandıracaktır. Bu becerilerin kazandırılabilmesi için öğretmenlerin STEM yaklaşımı konusunda öz yeterliliğe sahip olmaları gerekmektedir (Özdemir, Akar Vural ve Yaman,(2018). Bu aktarımlarda araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

FeTeMM ölçeğinden alınan puanların cinsiyet değişkenine göre dağılımı incelendiğinde erkek öğretmen adayları, kadın öğretmen adaylarına oranla FeTeMM uygulamalarının öğrenci ve öğretmene yönelik faydasının daha fazla olacağı inancını taşıdıklarını ifade etmişler, ayrıca benzer şekilde ölçek toplam puanı açısından erkek öğretmen adayları kadın öğretmen adaylarından daha yüksek puan almışlardır. Bu bulgu erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına oranla FeTeMM uygulamalarının öğretmen ve öğrencilere faydalılığına daha fazla inandıklarını, kadın öğretmen adaylarının ise erkek öğretmen adaylarına oranla söz konusu uygulamaların “ders üzerine yapacağı katkının” daha fazla olacağını ifade ettikleri görülmektedir. Man Whitney-U testi sonuçları göstermiştir ki kadın ve erkek öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları ölçeğinin üçüncü alt boyut olan “öğretmen yönelik etki” ve ölçek toplam puanlarında erkek öğretmen adayları lehine ve istatistiksel olarak da anlamlı bulunurken birinci ve ikinci alt boyut puanları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bir başka deyişle kadın ve erkek öğretmen adayları FeTeMM uygulamaları dersinin öğrenci üzerine etkisi konusunda benzer şekilde düşünürken öğretmene yönelik etkisi konusunda ayrılmaktadırlar.

Benzer çalışmalar; Kırılmazkaya'nın (2017), sınıf öğretmen adaylarının STEM öğretim yönelimlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına göre STEM öğretimi yönelimlerinin yüksek olduğu ama farklılaşmanın anlamlı olmadığını belirtmiştir. Tytler, Osborne, Williams, Tytler, Cripps Clark'a (2008) göre de erkeklerin geçmiş performanslarına bakılmaksızın kadın akranlarına göre STEM çalışmalarına devam etme olasılıkları daha yüksektir.

Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) da ortaokul öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada cinsiyetin STEM farkındalığı açısından anlamlı bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bakırcı ve Karışan (2017) da ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenleriyle yürüttükleri çalışmada cinsiyetin STEM farkındalığı açısından farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir. Hacıömeroğlu' nun (2017) sınıf öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada da cinsiyete ilişkin sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı

bulunamamıştır. Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, (2018) fen bilgisi öğretmenlerine Çevik, (2017) tarafından geliştirilen FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği'ni uyguladıklarında kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlerden daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduklarını görmüşlerdir.

Karakaya ve diğerleri (2018) bu durumu kadın öğretmenlerin eğitimde yeni yaklaşımların kullanımına yönelik ilgilerinin daha fazla olduğu şeklinde yorumlamışlardır. Uluslararası literatürde ise sonuçlar genellikle erkekler lehine çıkmıştır (Goan, Cunnigham ve Carroll, 2006; Saucerman ve Vasquez, 2014).

Öğretmen adaylarının FeTeMM ölçeğinden almış oldukları puanların çalışma tercihlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla yapılmış olan Kruskall -Wallis H testi sonuçlarına göre; FeTeMM uygulamalarının öğrenciye etkisi ve toplam ölçek puanı açısından grupta çalışmayı tercih eden öğretmenlerin puanlarının sıra ortalaması diğer çalışma türlerini tercih edenlerin puanından daha düşük olup ($\bar{x}=8,81$ ve $\bar{x}=10,69$) matematiksel bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur [$F(2, 2)= 13,93$; $p<,05$ & $F(2, 2)= 10,15$; $p<,05$]. Kruskall Wallis H testi sonucunda saptanan farkın hangi çalışma tercihleri arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikili karşılaştırmalar için non-parametrik testlerde bağımsız gruplarda puan ortalamalarını karşılaştırmayı sağlayan Man Whitney- U testi yapılmış ve sonuç olarak grupta çalışmayı tercih eden öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarının öğrenciye etkisi [$U(50)=132$; $p<,05$] ve [$U(50)=94$; $p<,05$] ve toplam ölçek puanı açısından [$U(50)=110$; $p<,05$] ve [$U(50)=97$; $p<,05$] istatistiksel olarak diğer tip çalışmayı tercih eden adayların puanlarından istatistiksel olarak da anlamlı bir fark gösterdiği saptanmıştır. Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, (2005)'e göre STEM öğrencilerin disiplinler arası bilgiyi harmanlayarak birleştirmelerini, böylece öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmelerine katkıda bulunurken diğer yandan eleştirel düşünme, problem çözme becerisi, yaratıcı olma ve işbirlikli çalışabilme 21. yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır.

Şahin ve diğ. (2014), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli ders dışı okul sonrası etkinlikler sonucunda öğrencilerin kazandıkları tecrübeleri ve bu etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda, STEM kapsamında gerçekleştirilen okul sonrası etkinliklerin STEM disiplinlerine ilgiyi artırdığı, eğitim süresince öğrencilerin işbirlikli öğrenmesini sağlayarak 21. yy. becerilerinin geliştirilmelerine yardımcı

olduğu görülmüştür. İşbirlikli öğrenme modeliyle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme yetilerini artırdığına yönelik raporlar, mevcut olmasının yanı sıra Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) yaptıkları işbirlikli STEM eğitimi uygulamalarında, işbirlikli öğrenme tekniğinin öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve STEM'e yönelik görüşlerine pozitif anlamda katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlamada gönüllü olmaları açısından üç farklı durum ortaya çıkmış bunlar sırasıyla; Temel STEM Maker tasarımları (TSMT) konusunda gönüllü olanlar, başlangıçta gönüllü olup tasarımı yarım bırakanlar ve Temel STEM maker tasarımları (TSMT) konusunda gönüllü olmayanlardır. TSMT gönüllülük durumlarına göre öğrencilerin FeTeMM ölçeği ve alt boyutlarından almış oldukları ortalama puanlarına ait betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde görülmektedir ki; FeTeMM uygulamalarının derse yönelik etkisi ve toplam ölçek puanı açısından materyal tasarımı tasarlayan öğretmen adaylarının puanlarının sıra ortalaması materyal tasarımı tasarlamayan ve tasarıya başlayıp sonuçlandırmayan öğretmen adaylarının puanlarından düşük olup ($X=19,65$ ve $X=78,80$) matematiksel bu fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur [$\chi^2(2)= 6,110; p<,05$ & $\chi^2(2)= 4,863;p<,05$]. Çoklu karşılaştırmanın yapılması amacıyla yapılan Kruskal Wallis H testi sonucunda saptanan farkın hangi çalışma tercihleri arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikili karşılaştırmalarda non-parametrik testlerde, bağımsız gruplarda puan ortalamalarını karşılaştırılmasını sağlayan Man Whitney-U testi yapılmış ve sonuç olarak materyal tasarımı tasarlayan öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarının derse yönelik etkisi [$U(50)=124; p<,05$] ve [$U(50)=105; p<,05$] ve toplam ölçek puanı açısından istatistiksel olarak Materyal Tasarımı tasarlamayan adayların puanlarından istatistiksel olarak da anlamlı bir fark göstermiştir [$U(50)=146; p<,05$] ve [$U(50)=110; p<,05$]. Bu bulgular Materyal Tasarımı tasarlamayan öğretmen adaylarının STEM uygulamalarını öğretmen ve öğrenciden ziyade dersi etkileyecek bir uygulama olarak değerlendirdiklerini ($\bar{x}=21,70$), öte yandan materyal tasarımı tasarlayan adayların STEM uygulamalarını materyal tasarımı yapmayan ve yarım bırakan adaylara oranla daha çok öğretim sürecinde etkili buldukları şeklinde yorumlanabilir ($x=89,47$).

STEM eğitimi temele alınarak işlenen derslerde öğrenciler sürecin merkezinde ve her adımda aktif olarak yer almaktadır. Dolayısıyla sıkılma, zevk almama gibi durumlar neredeyse yok denecek kadar az oluşmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016). STEM eğitimi öğrencilerin aynı zamanda grupta çalışmasına, sorumluluk alma ve bu duyguyu yaşamasına olumlu katkı sağlamaktadır. Öğrenciler

belirlenen bir tema üzerinde tasarım yapma, teknolojiyi kullanma, bilimsel süreç becerilerini kullanma gibi davranışlarını harekete geçirmekte ve aktif olarak bir şeyler üretmektedirler (Roberts, 2012).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlamada gönüllülük durumlarının cinsiyete ve çalışma modeli tercihinine ilişkin frekans ve yüzde dağılım sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarından kadınların 13'ü (%31,70), erkeklerin 4'ü (%44,40) grupla çalışmayı tercih edenlerin 6'sı (%75,0) ve toplam katılımcıların 17'si (%34,00) materyal tasarımı tasarlamayı başarı ile tamamlamışlardır. Öğretmen adaylarının %46'sının kodlama eğitimini başarıyla tamamlamasına rağmen TSMT'de gönüllü olmaması, %20'sinin ise tasarlamaya başlayıp yarım bırakması dikkat çekicidir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlamada gönüllülük durumlarının fene olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve fene olan ilgisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma durumlarının frekans ve yüzde dağılım sonuçlarına göre çalışmaya katılan öğretmen adaylarından fene olan ilgisini küçük yaşta keşfeden adaylar çalışmanın başında %55'i kodlama eğitimini tamamladıktan sonra materyal tasarımı tasarlamaya başlamış, fakat bu öğretmen adaylarının %35'i tasarımı tamamlamıştır.

Fene olan ilgisi yüksek olan 39 öğretmen adayının 18'i materyal tasarımı tasarlamaya başlamış olmasına rağmen sadece 14'ü (%35,90) tasarımı tamamlarken 4'ü(%10,30) tasarımı tamamlayamamıştır. STEM uygulamaları disiplinlerarası bir çalışma olduğu disiplinlerden sadece bir veya birkaçında ilginin yüksek olması tasarıma başlamak için motivasyon kaynağı olsa da bitirmek için yeterli olamayabilmektedir.

Matematiğe olan ilgisini küçük yaşta keşfeden 29 öğretmenin 12'si (%41,40), matematik disiplinine olan ilgisi diğer disiplinlerden daha yüksek olduğunu ifade eden 31 öğretmenin 17'si materyal tasarımı tasarlamaya başladığı halde 14'ü tasarımı tamamlarken 3'ü (%9,70) tasarımı yarım bırakmıştır. Fene ilgisi yüksek olan adayların %10,30'u, matematiğe ilgisi yüksek olan adayların %9,70'i tasarıma başladığı halde yarım bırakmıştır. Başarısızlık durumunda vazgeçmeme yeniden başlama motivasyonu bulamaması, tekrar başarı girişimi 21. yy becerilerinden biri olup bu çalışmaya katılan adayların 21.yy becerileri nitel analiz kısmında ele alınmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlamada gönüllülük durumlarının mühendisliğe olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve mühendisliğe olan ilgisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma durumlarına ilişkin analiz sonuçlarına göre mühendisliğe ilgisini küçük yaşta keşfetmiş öğretmen adaylarının %14'ü Temel STEM Maker tasarımları (TSMT) sürecini başarıyla tamamlamış olup 4'ü tasarımı tamamlayamamıştır.

Mühendisliğe ilgisi diğer disiplinlerden daha yüksek olan öğretmen adaylarının %55,60 tasarımı tamamlarken, %16,70'i tasarımı yarım bırakmıştır. Bu oranın fen ve matematik ilgisi yüksek olanlara göre yüksek olması mühendisliğe ilgisi olanların tasarımda daha mükemmeliyetçi beklentilerle tasarıma başlamaları nedeniyle tamamlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının tasarımı tamamlama motivasyonu ve yarım bırakmadaki caydırıcı sebepler nitel kısımda sunulmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı tasarlamada gönüllülük durumlarının teknolojiye olan ilgisini küçük yaşta keşfetme ve teknolojiye olan ilgisinin diğer alanlara oranla düşük ya da yüksek olma seçeneklerinin frekans ve yüzde dağılım sonuçlarına göre teknolojiye ilgisini küçük yaşta keşfeden öğretmen adaylarından %33,30 materyal tasarımı tasarımlarını tamamlarken %21,20 başladığı tasarımı bitirememiştir. Teknolojiye ilgisi yüksek öğretmen adaylarının %36,10 tasarımı tamamlarken, %19,40 tasarımı tamamlayamamıştır.

Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında ilgisi yüksek olduğu halde materyal tasarımı yapmaya katılmayan özellikle başladıktan sonra tamamlayamayan adayların tasarımı yarım bırakma nedenleri dikkat çekici ve incelenmesi gereken durumlardır.

Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri ölçeğine vermiş oldukları yanıtların hangi katılım düzeyinde yoğunlaştığını belirlemek amacıyla söz konusu yanıtların frekans yüzde ve aritmetik ortama değerlerini içeren betimsel analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının STEM uygulamalarının el becerilerini artmasına katkı sağlayacağını, analitik düşünmeyi, motivasyonu, problem çözme becerisini, kendine olan güveni artıracığını ve eleştirel bakış açısı kazandırma konusunda destek sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Bu görüşü destekleyici literatürlere örnek verilecek olursa, STEM eğitimi istihdam yaratma, girişimci ve yenilikçi bireylerin yetiştirilmesini hedeflemektedir (İdin, 2017). STEM eğitimi öğrencilerin aynı zamanda grupla çalışmasına, sorumluluk alma ve bu duyguyu yaşamasına olumlu katkı sağlamaktadır.

Öğrenciler belirlenen bir tema üzerinde tasarım yapma, teknolojiyi kullanma, bilimsel süreç becerilerini kullanma gibi davranışlarını harekete geçirmekte ve aktif olarak bir şeyler üretmektedirler (Roberts, 2012). Benzer şekilde Türk, Kalaycı ve Yamak (2018) tarafından yapılan çalışmada katılımcılar, STEM öğretmenlerinin yaratıcı düşünme, teknolojiyi kullanma yeteneği, işbirliği, öğrenmeye açık olma, kendi alanı ile ilişkili bilgilere sahip olma, STEM’de kendi alanlarında uzman olma ve eğitimdeki gelişmeleri takip etme gibi özelliklere sahip olmaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Çalışma sonuçlarına göre çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 49’u (%98) dersin günlük hayata yansımalarının kaçınılmaz olduğunu bir başka deyişle öğrencilerin STEM uygulamalarından edindikleri öznel yaşantıyı yani bilgi ve beceriyi dış dünyaya bağlayacaklarını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarında kullanılacak materyallere bir öğretmen adayı gözüyle bakılması oldukça önemlidir çünkü adaylar şayet uygulamada karmaşık ve ulaşılmaz materyallere, pahalı malzemelere ihtiyaç duyulduğunu düşünürse tasarım aşamasında bu çalışmada da olduğu gibi tasarımı yarım bırakma, motivasyon bozukluğu sonucunda vazgeçirici olabilmektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEM uygulamalarında kullanılacak malzemelere ilişkin görüşleri gerek tasarlamada gönüllü olup olmamalarını gerekse tasarlayacakları materyal tasarımının niteliğini etkileyeceği için önem taşımaktadır. Bu bağlamda yöneltilen maddeye ilişkin görüşlerin %54 basit materyaller %24 ise üst düzey materyaller ile gerçekleştirileceği, %22 ise bu konuda fikrinin olmadığı yönündedir. STEM uygulama sürecinde materyal tasarımı tasarımını tamamlayamayan 10 adaydan 6’sının (%60) FeTeMM ölçeğinde bu maddede ki “FeTeMM uygulamaları için üst düzey malzeme kullanılması gerekir” fikrine katılması adayların kullanılacak materyaller hakkında daha fazla bilgilendirilmesi ve olası kaygılarının giderilmesinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu çalışma sürecinde materyal tasarımı tasarımında kullanacakları tüm malzemeleri araştırmacının sağlaması ve hakkında bilgi vermesi bu kaygıyı azaltan bir adımdır.

STEM eğitimi uygulamalarına ilişkin olumlu görüşlerin yanında adayların %34 sınıf hâkimiyetini olumsuz etkileyeceğini, %32 derse zaman kaybına yol açacağı gibi eğitim sürecini olumsuz etkileyeceğine dair görüşler de mevcuttur. Öte yandan STEM uygulamalarının öğretim programlarında yer alması gerektiğini düşündüklerini ifade eden öğretmen adayları da (%46)azımsanmayacak düzeydedir.

STEM; fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını günlük hayattaki ihtiyaç ve problem durumlarını çözmek için kullanılan bir disiplinler arası yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Thomas, 2014). Morrison'a (2006) göre, STEM eğitimi bütünsel bir yapı ile alınmıştır. Birden çok disiplinin bir arada bulunması ve bunların entegre bir şekilde kullanılmasının etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Tatar'a (2006) göre STEM eğitimi, öğrenme sürecine dinamik bir hava katmaktadır ve öğrenme sürecini zevkli hale getirerek hızlandırmaktadır. Siew ve diğ.,(2015) STEM etkinliklerinin uygulanması sırasında yaşanan zaman problemini ortadan kaldırmak için, etkinlik çalışmalarının ders dışı zamanlarda yürütülmesi önerisinde bulunmuştur.

Analiz sonunda üçüncü alt boyuta ait yanıtlar göstermektedir ki; öğretmen adaylarının %40'ı öğretmenin derste teknoloji kullanmasını gerekli kıldığını, %74'ü öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsat olduğunu, %36'sı STEM uygulamalarında öğretmenin aktif rol alması gerektiğini ve %44'ü öğretmenlerin gerek ders içi gerekse ders dışındaki etkinliklerde STEM eğitimi kolaylıkla planlayabileceklerini ifade etmişlerdir.

21.Yüzyılda yaşayan bireylerin eğitim hayatlarında ve gündelik yaşamlarında başarılı olabilmesi adına birtakım niteliklere sahip olması gerekmektedir. Bu nitelikler; işbirliği yapabilme, problem çözebilme, yüksek iletişim becerisine sahip olma, bilimsel bilgiye erişim konusunda deneyim kazanma, bilimsel bilgilere teknoloji vasıtaıyla erişebilme ve yönetebilme, öz-denetimli ve sorumluluk sahibi olabilme gibi davranışları kapsamaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). STEM içerikli ders programlarının hazırlanması, üniversitede öğretmenlik eğitimi alan öğretmen adaylarının bu programları uygulayacak kapasitede mezun olamamaları, alanda görev yapan öğretmenlerin yetiştirilmesi ve ölçme değerlendirilmedir (Çepni, 2018, s.606). Öğrencileri STEM eğitimi ile ilgili öğrenmeye istekli hale getirme görevi yine öğretmenlere düşmektedir.

Öğretmenler, sınıflarında oluşturdukları atmosfer ile öğrencileri üzerinde çok ciddi etkiler yaratabilmekte onların ilgi alanlarını keşfetmelerine yardımcı olabilmektedir. Öğretmenler öğrencilerin yaşam boyu öğrenme becerilerini kazanmalarında, karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde gerekli güdülenmeyi sağlamalarında etkilidirler (Hutchison, 2012, s.542-550).

5.2. Nitel Bulgulardan Elde Edilen Sonuçlar

Bu kısımda mülakatlar, senaryolar ve öğrenme günlüklerinden elde edilen veriler nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

5.2.1. Görüşme Bulgularından Elde Edilen Sonuçlar

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına TSMT sonucu geliştirdikleri tasarımın amacı ve günlük hayatta kullanım alanlarına ilişkin sorulara verdiği yanıtların içerik analizi incelendiğinde; öğretmen adaylarının %30,43'ü projeyi günlük hayatta insanlara bireysel işlerinde kolaylık sağlayacak alanlarda hizmet vermek üzere tasarlamışken, öğretmen adaylarının %28,57'si tasarımlarını fabrika ve işyerleri gibi daha geniş kitlelere hizmet verecek alanlarda kullanmayı tercih etmişlerdir. Tasarıma ilişkin analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının başlıca ortak amaçlarının tasarladıkları projelerin canlı, çevre, insanlık ve hayvanlar gibi toplumsal faydalar içerdiği görülmüştür.

Öğretmen adaylarının tasarladıkları tasarımın amacı ve günlük hayatta kullanım alanlarına ilişkin görüşleri dikkate alındığında engelli bireylere de tasarımlarında yer verdikleri anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarından 2'si proje yapım amacıyla engelli bireylere çeşitli olanaklar ve günlük kullanım alanında kolaylık sağlamak için tasarladıklarını ifade etmişlerdir.

STEM alanlarında başarılı olmak ise bilim ve teknolojiye gelişmişliği, ekonomik gücü yansıtır ve vatandaş, tüketici, çalışan ve ebeveyn olarak yaşamımızın temel koşullarına yön verir. Tüm bu nedenlerden bireylerin ve toplumun geleceğinde böylesi bir etki ve öneme sahip olan STEM eğitimini teşvik ederek STEM alanlarında öğrenim gören ve mezun olan öğrenci sayısını artırmak, kadınların ve alt grupların STEM alanlarında kariyer yapmalarını sağlamak, öğrencilerin STEM okuryazarlığını geliştirmek amaçlanmaktadır(National Research Council [NRC], 2011).

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımlarını geliştirildiği takdirde dönüşebileceği araçlara ilişkin analiz sonuçları öğretmen adaylarının TSMT'lerinin; yük taşıma, sağlık, eğitim, savunma ve gözlem gibi birçok alanda kullanılmak üzere dizayn edildiğini göstermiştir. Yük taşıma alanında öğretmen adaylarının %17,31'i zamandan tasarruf insan yerine çalışan materyal tasarımı ve yine %17,31'i ağır yük taşıma alanında kullanılabilirliğini düşünmüşlerdir. Sağlık alanında ise öğretmen adayları tüm tercihleri (aile hekimliklerinde Doktor Materyal Tasarımı, okullarda revirlerde doktor, gezici sağlık teknisyeni, hastanelerde gözlemci, spor merkezindeki revirlerinde sağlıkçı) aynı %20,00 oranında tercih etmişlerdir. Eğitim alanında da her iki seçeneği (bahçe nöbeti tutan öğretmen olarak, çocuklara eğlence aracı) eşit oranda %50,00'si tercih etmişlerdir. Savunma ve gözlem alanında ise öğretmen adaylarının %26,32'si eğlence parklarında koruma amaçlı kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir.

Gelişmekte olan ülkemizin de diğer ülkelerle ekonomik ve teknolojik açıdan rekabet edebilmesi için yeni bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitime önem vermeye başladığı görülmekte; bireylerin yeni beceriler kazanmasında, üretken, girişimci ve yenilikçi düşüncelerini desteklemesinde, meslekler arası geçişini sağlayarak çalışma hayatlarında aranan niteliklere daha rahat uyum sağlayabilmelerinde etkili olacağı belirtilmektedir (MEB, 2015).

Ayrıca STEM eğitimi yaklaşımı içerisinde eğitim anlayışlarında değişiklikleri ve yenilikleri barındırması nedeniyle global toplum anlayışının etkisiyle ülkemizde de eğitimde yenilikler görmek mümkündür (Kadınlay,2017). Eğitim politikası geliştiren kurumların raporları, araştırmacıların STEM eğitime bakış açılarını etkilemiştir. Bu kurumlar arasında etkisi global ölçekte olan Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD, 2010) önemli bir yer tutar.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının kendi tasarladıkları TSMT'lerinin güçlü yanlarına ilişkin verdikleri cevapların içerik analizi sonuçlarına göre öğretmen adayları tasarımlarının genel özellikleri bakımından %47,62'si kendi tasarımını fikir olarak güçlü bulduğunu ifade ederken detay özellikleri açısından öğretmen adaylarının yalnızca %18,18'i tasarımlarının dizayn olarak güçlü olduğunu ifade etmişlerdir.

Morrison'a (2006) göre bütünlük STEM eğitimi, öğrencileri mantıklı ve yaratıcı düşünen, daha iyi problem çözen, yenilikçi, kendine güvenen ve teknoloji okuryazar kişiler yapar. İnovasyon, STEM eğitiminin kazanımları olan yazılı ve sözlü iletişim kurabilme, esnek ve eleştirel düşünebilme, uyum

sağlayabilme, merak ve hayal gücüne sahip olma gibi özellikleri öğrencilere kazandırır (Wagner, 2008). Deneysel öğrenme, uygulamalı etkinlikler, bütünleştirici STEM eğitimi ve yaratıcı düşünme toplulukları da öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinin artmasında olası çözümlerdir (Gallant, 2010). Şu an Birleşik Krallık'ın karşı karşıya kaldığı en büyük zorluk en parlak ve en yaratıcı zihinlerin bilim insanı ve mühendis olmalarını sağlamaktır (Roberts, 2002). Bu doğrultuda İrlanda Hükümeti 2003 yılında "Bilim ve Mühendisliği Keşfet" programını başlatmıştır. Bu programın amacı öğrencilerde, öğretmenlerde ve toplumun diğer bireylerinde fen teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı ilgiyi arttırmaktır (European Commission/EACEA/Eurydice, 2011). Ayrıca öğrencilere yaratıcı problem çözme becerileri gibi birçok bilişsel beceriyi geliştiren STEM eğitimi fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları arasında köprü görevi görmekte olan bir yaklaşım olarak da tanımlanmaktadır (Meng, Idris ve Kwan, 2014).

Görüşmede yöneltilen öğretmen adaylarının tasarladıkları materyal tasarımının en güçlü yanının ne olduğuna dair sorunun akabinde benzer bir soru olarak bu kez, tasarladıkları materyal tasarımının zayıf yanının ne olduğudur. Bu sorular ile öğretmen adayının kendi tasarımına tarafsız bir eleştirel bakış açısıyla bakabilme becerisini geliştirmek, varsa tasarımın eksik ve güçlü yanlarını görebilmesini sağlamak amaçlanmıştır. Bu bağlamda sorulan soruya öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevapların içerik analizi sonuçları tasarımlarının tamamını etkileyen özellikleri alanını tercih eden öğretmen adaylarının %40,00 malzeme yetersizliğini ifade etmişlerdir. Küçük dokunuşlarla düzeltililebilecek özellikleri tercih eden öğretmen adaylarının %50,00 ise tasarımlarının görünüşünün zayıf olduğu ancak düzeltililebileceğini ifade etmişlerdir.

Aydeniz (2017) "Eğitim Sistemimiz ve 21. yüzyıl Haritamız: 2045 Hedeflerine İlerlerken Türkiye için STEM odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası" adlı raporunda STEM etkinlikleri için okullarda olması gereken niteliklerden bahsetmiş ve teknolojik bakımdan donanımlı, yeterli alanların olduğu ve materyal robotik kulüpleri gibi aktivitelere sahip okulların gerekliliğini belirtmiştir. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017) tarafından yapılan araştırmada, özellikle tasarım için araştırma yapma ve bunun sonucunda tasarım yapma basamaklarını en öğretici noktalar olarak belirtmişlerdir. Ancak öğretmen adayları özellikle kullanılacak malzemelere, ürünün nasıl tasarlanacağına karar verme ve gerekli bilgiyi araştırma/edinme noktasında zorlanmışlardır.

Araştırmadan elde edilen bir başka sonuç araştırmaya katılan öğretmen adaylarının projeyi (TSMT) tekrar geliştirildiğinde dikkat edilmesi gereken noktalara ilişkin içerik analizi sonuçları incelendiğinde mekanik özelliklerini değiştirenler tercihini seçen öğretmen adaylarının %53,33'ü malzeme kalitesinin değişimi alanında önerilerde bulunmuşlardır. Projeyi tamamen değiştirmek isteyenler tercihini seçen öğretmen adayları ise birçok alanda (teknoloji, nanoteknoloji, görünüş ve tasarım) değişiklikler önermişlerdir. Çalışma prensipleri tercihini seçen öğretmen adaylarının %33,33 malzeme parça dönüşü (açı derecesi olarak) alanında değişiklikler önermişlerdir. Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması gereklidir (MEB, 2016, s. 31). Bakırcı ve Kutlu (2018) da araştırma sonuçlarına paralel olarak maliyetli olması, zaman sıkıntısı oluşturması, teknoloji yetersizliği, araç ve gereç eksikliği gibi konuların öğretmenlerin STEM etkinliklerini uygularken karşılaştıkları sorunlar olarak tespit etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tasarımdaki baskın alana ilişkin içerik analizi sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının %66,67'si proje tasarlarken mühendislik alanını temel almışlardır. Öğretmen adaylarının ifadeleri dikkate alındığında mühendislik alanını temel almalarının sebebi olarak mühendisliğin fen, matematik ve teknoloji alanlarını kapsadığına dair oluşan düşünceleridir. Mühendislik, hem insan yapımı ürünlerin tasarlanmasına ve oluşturulmasına ilişkin bilgi bütünü hem de problem çözme sürecini ifade eder (NRC, 2009). Yapılan çalışmalarda mühendislik eğitiminin ilköğretimden itibaren her yaş düzeyinde uygulanabilir olduğu, öğrencilerin fen eğitiminde yaparak yaşayarak öğrenip yeni bir ürün ortaya konulması gerektiği belirtilmiştir (Çepni, 2017; Meyrick, 2011).

STEM yaklaşımının popüler olması sonucunda mühendislik anaokulundan üniversitelere kadar bütün okulların müfredatlarına girmeye başlamıştır (Bybee, 2010). Ülkemizde ise yenilenen eğitim programı çerçevesinde fen bilimleri müfredatı içerisine mühendislik tasarım becerileri eklenmiştir (MEB, 2018b). Özellikle öğrencilerin problem çözme, üretme, işbirlikli çalışma, sistematik ve eleştirel düşünme vb. becerileri kazanmasında mühendislik eğitiminin öneminin oldukça fazla olduğu belirtilmektedir (Lantz, 2009). Bu yönleriyle mühendisliğin STEM eğitiminin amacına uygun olduğu görülmektedir. Mühendisliğin STEM eğitimine sağladığı diğer bir fayda ise kazanılan mühendislik becerileriyle öğrenmenin hızlı ve kalıcı olmasını sağlamaktır (Jones, 2000).

Mühendislik tasarım temelli STEM eğitimi yaklaşımı farklı disiplinler arasında bütünleştirilmiş eğitim sayesinde, bireylerin yaratıcı, üretken, günlük yaşam problemlerine çözüm üretme becerilerine sahip olmalarını hedeflemektedir (Guzey ve diğ., 2014).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sürece ilişkin duygu ve düşüncelerine ilişkin içerik analizi sonuçları incelendiğinde duygular alanını temel alan öğretmen adayları süreci eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Düşünceler alanını temel alan öğretmen adayları ise eğitici, mesleğe katkı ve gelecekte öğretmenlik hayatında öğrencilerine uygulama gibi çeşitli olumlu düşünceleri ifade etmişlerdir. Arzu ve istek alanını temel alan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu ise ders olarak okumak isterdim seçeneğini temele almışlardır. Yeni bir yaklaşım, yeni bir öğretim programı, mevcut öğretmenler için mesleki gelişim fırsatları ve okul öncesinden yükseköğretime kadar öğretmen hazırlık programlarında değişimler gerektirir (Wendt, Isbell, Fidan ve Pittman, 2015).

STEM bir eğitim reformudur (Bybee, 2013). Bu nedenle, eğitimde reform hareketlerinin uygulayıcısı olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitiminde yönelik bilgi ve becerilerinin olması önemlidir. Eroğlu ve Bektaş (2016), tarafından fen bilgisi öğretmenleriyle yapılan çalışmanın sonuçlarında da öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Aynı şekilde Yıldırım ve Türk (2017) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda adayların STEM uygulamalarına karşı olumlu görüş içerisinde olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenlerin STEM uygulamalarına karşı olumlu görüş içerisinde olmaları öğretmenlerin yetiştirecekleri çocukların geleceği ve nitelikli eğitim açısından önemlidir denebilir (Çevik, 2017).

5.2.2. Senaryolara İlişkin Nitel Analiz Sonuçları

Bu kısımda öğretmen adayları STEM disiplinlerinden hangisini kendilerine yakın gördüklerini belirlemeyi amaçlayan beş farklı senaryo sunulmuş ve bu senaryolar doğrultusunda verdikleri yanıtlar ve paylaştıkları düşünceler içerik analizine tabii tutularak sonuçlar başlıklar halinde sunulmuştur.

5.2.2.1. Birinci Senaryonun İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına içinde bulduklarını varsaydıkları senaryo durumunda hangi uzmanın görevini üstlenmeyi kendi kişilik yapılarına uygun gördüklerine ve bu seçimin

nedenine dair analiz sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunluğu (%56) fen uzmanının görevini üstlenmek istemişlerdir.

Fen uzmanını tercih etmelerinde birçok etken bulunmaktadır. Bunlardan bazıları ele alınırsa, 28 öğretmen adayı fen uzmanlığının birçok alanı kapsadığı düşüncesi ile fen uzmanlığını tercih ederken 18 öğretmen adayı ise fen uzmanlığını kendi alanının fen olması gerekçesi ile tercih etmiştir. STEM disiplinlerinin başarılı bir şekilde entegre edilmesinin öğretmenlerin konuyla ilgili sağlam bir anlayış geliştirip geliştirmemesi ve disiplinler arası bağlantıları kavramsallaştırmasına bağlı olduğu ifade edilmiştir (Pang ve Good, 2000). Lin ve Williams (2016) öğretmen adaylarının meslek hayatına atıldıklarında, STEM eğitimini derslerine uygulama ve kullanma ihtimalini “davranış yönelimi” olarak tanımlamışlardır.

Öğretmen adaylarının davranış yönelimlerinin tespit edilmesi, onlara verilecek eğitimin kapsamını belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Fen bilimleri eğitimi, bireylerin çok küçük yaşlarda almaya başladığı ve hayatının sonuna kadar her aşamada sıklıkla karşılaştığı, günlük yaşamının hemen hemen her anında etkili olduğu bir eğitim alanıdır (Turner, 2013). Fen bilimleri, bireylerin yaşadığı çevreyi ve doğal ortamını anlamasına, özümsemesine ve keşfetmesine yardımcı olur. Bu özelliği sayesinde bireyler merak duygusunu hep canlı tutar ve sürekli gelişme arzusu içerisinde olurlar (Bayram, 2010).

5.2.2.2. İkinci Senaryonun İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına içinde bulunacakları senaryo durumunda ihtiyaç anında gerekli görevleri yerine getirip getiremeyeceklerine dair içerik analizi sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunluğu (%60,47) ihtiyaç anında gerekli görevleri yerine getirebilecekleri yani tüm arızaları tamir edebileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının düşünceleri incelendiğinde bir eğitim almadan sadece gözlem veya verilen direktifler doğrultusuyla da olaylara çözüm bulabilecekleri görülmektedir. Bu gözlem veya direktifler ile çözüm bulacağını ifade eden adayların zemininde yatan kendine güven ve kabiliyetin kaynağına bakılacak olursak okul hayatı boyunca alınan fen eğitimine bağlı olduğu görülmektedir. Fen eğitiminde alınan bazı ders (elektrik, direnç, lambalar vb.) konulardan kaynaklanmaktadır (Ö16E:“Evet ederim çünkü lisede bunları gördüm.”). Yıldırım (2017) da öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşıma uygun olarak fen öğretimi tasarlama-uygulama anlamında öğrencilerden önce kendilerinin bu konuda bilgi ve deneyime ihtiyaç duyduklarını belirlemiştir. Daugherty (2009)

STEM eğitimi konusunda problem çözme becerilerini geliştiren, yaratıcılığı destekleyen ve üretken bireyler yetiştirilmesi konusunda etkili bir araç olarak kullanılmasının uygun olacağı belirtilmektedir.

5.2.2.3. Üçüncü Senaryo İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının günlük hayatta çalışmada yer alan senaryodaki gibi bilmece sorup sormadıklarını ve böylece matematiği bir eğlence ve dinlence aracı olarak da hayatlarına katıp katılmadıklarını belirlemek amacıyla yöneltilen soruya verilen yanıtların içerik analizine göre öğretmen adaylarının çoğunluğu (%42) günlük hayatta bilmece soruları sormadıkları ifade etmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde bu tarz sorular sormayan öğrencilerin çoğunluğu soru sormazken bu tarz sorulara cevap verdikleri (%10) görülmektedir. Hayır, cevabını veren aday sayısı kadar çok olmasa da öğretmen adaylarının bir kısmı nadiren (%26) bu tarz bilmece soruları sordukları görülmektedir. Yıldırım ve Selvi (2016) STEM eğitiminin, öğretmen adaylarının çevre problemlerine ilişkin farkındalık seviyelerini etkilemediği sonucuna ulaşmıştır.

5.2.2.4. Dördüncü Senaryo İçerik Analizi

Öğretmen adaylarının yurt dışında bir iş gezisine gittikleri ve bu senaryo durumun da kendilerine kalan belirli bir zaman diliminde çeşitli alanlar içeren bir fuar gezisinde bu fuarı gezip gezmeyeceklerine ve gezmeyi tercih ettiklerinde hangi sosyal etkinliği hangi sebeple tercih edeceklerine dair betimsel analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının 32'si bu senaryoda kalan zamanı fuarı gezmeyi tercih ederek değerlendirmişlerdir. Fuarı gezmeyi tercih eden adayların görüşleri incelendiğinde adayların 14'ü bu fuarı arada kalan zamanı değerlendirmek yani vakit geçirmek amacı ile tercih etmişlerdir. Yine fuarı gezmeyi tercih eden adaylar incelendiğinde vakit geçirmek tercihinde sonra en çok seçilen tercih ise 13 adayın seçtiği Materyal Robotik uygulama seçeneği olmuştur.

5.2.2.5. Beşinci Senaryo İçerik Analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bir yazılım programı eğitimi üzerine oluşturulan bir senaryo durumun da kendilerine verilen 1 aylık zaman diliminde bu programı öğrenme durumu ve bu duruma ilişkin programı uygulama konusun da yeterli olup olmadığına dair ifadeleri incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu (31 öğretmen adayı) bu programı

öğrenebileceğini ve bu programı uygulama konusunda yeterli olduklarını ifade ettikleri görülmektedir.

Diğer adayların tercihleri incelendiğinde ise adayların program uygulama ve öğrenme durumuna ilişkin farklı şekillerde çözebilecekleri doğrultusundadır. Yazılım programını öğrenme durumuna göre kuşkulu olan öğretmen adaylarının ise kuşkulu olma sebeplerinin altında çözebileceklerine dair inançlarının tam olmamasından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarından güvensizim tercihini ifade eden adayın ise bu güvensizliğinin sebebi kendine olan inancının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır.

5.2.3. Günlüklerin İncelenmesi

Bu kısımda öğretmen adaylarının uygulama boyunca yazmış oldukları öğrenme günlüklerinin içerik analizine yer verilmiştir.

5.2.3.1. Birinci Günlüklerin İçerik Analizi

İlk dersin sonunda öğretmen adaylarının uygulamanın ilk gününe dair görüşleri yazılı olarak alınmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre araştırmaya katılan ve günlük yazan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu yapılan bu STEM eğitimine olumlu görüş bildirmişlerdir. Tabi ki kısmen memnun olmayan öğretmen adayları da vardır ancak memnun olmayan adaylar çalışmadan ziyade malzeme çeşitleri, malzeme kalitesi vb. durumlardan memnun kalmadıklarını ifade etmişlerdir.

5.2.3.2. İkinci Günlüklerin İçerik Analizi

Öğretmen adaylarının Scratch uygulamalarına dair görüşleri (ikinci günlük) yazılı olarak alınmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi yapılan STEM çalışmasını olumlu bulmuştur. Araştırmaya katılan tüm adayların olumlu görüşlerine ilave olarak bazı öğretmen adayları önerilerde de bulunmuştur. Öneriler incelendiğinde STEM eğitiminin eğitim hayatına dâhil edilmesi, derslerin teorikten ziyade uygulamaya geçişin verimli olacağını ve bunlara benzer öneriler de buldukları görülmektedir.

5.2.3.3. Üçüncü Günlüklerin İçerik Analizi

Öğretmen adaylarının Arduino uygulamalarına ilişkin görüşleri (üçüncü günlük) yazılı olarak alınmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen

adaylarının Arduino uygulamalarına ilişkin görüşleri çoğunlukla olumludur ve bazı önerilerde bulunmuşlardır. Olumlu görüşlerin olduğu gibi olumsuz görüşlerde bulunmaktadır. Olumsuz görüşler incelendiğinde diğer olumsuz görüşler ile ortak düşüncelerin olduğu görülmektedir. Olumsuz olarak yansıyan düşünce alınan eğitimden ziyade malzeme eksikliği ve malzeme kalitesinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu görüşler ve araştırma sonuçlarına bakılarak tüm öğretmen adayları STEM eğitiminin kaliteli malzemelerle eğitim hayatında var olmasını istenmektedirler.

5.2.3.4. Dördüncü Günlüklerin içerik analizi

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Temel STEM Maker tasarım (TSMT) sürecine ilişkin duygu ve düşüncelerini içeren görüşlerinin içerik analizi sonuçlarında görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi STEM materyal tasarımı sürecini yaratıcı ve eğlenceli bulmuştur. Araştırmaya katılan tüm adayların olumlu görüşlerine ilave olarak öneri de bulunan, verimli bulan ve buna benzer görüşler de mevcuttur. Yapılan çalışmada olumsuz bulunan durum ise malzeme kalitesi ve malzeme çeşitliliğidir.

5.2.4. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerilerinin İncelenmesi

Öğretmen adaylarının uygulama sürecinde temel beceriler, yetkinlikler ve karakter özelliklerinde bazı 21.yy becerilerine ilişkin ifadelerde bulunurken, bazı becerilerden ise hiç söz etmemişlerdir. Vurgu yapılan temel beceriler bilimsel okuryazarlık ve bilişim okuryazarlığı iken yetkinliklerde eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, iletişim, iş birliği, becerilerine, karakter özelliklerinde ise merak, girişimcilik ve sabır konularında gelişimlerine katkı sağladığını ve benzer uygulamaları yapacak olanların bu özelliklerini geliştireceğini ifade etmişlerdir. Yüzyılın eğitilmiş bireylerinden, “21. yüzyıl becerileri” olarak bahsedilen beceriler; kişinin problem çözmede eleştirel düşünme, hızlı çözüme ulaşma, kişilerarası iletişim, işbirliği, gibi beceriler olarak tanımlanmaktadır (Yalçın, 2018).

21. yy. becerilerine sahip, nitelikli bireyler yetiştirmek; STEM eğitimine duyarlı, bilgili ve tecrübeli öğretmenlerin yetiştirilmesi, öğretmenlerin de özgür düşünebilen, girişimci ruha sahip, problem çözmeyi bilen ve dayanışmayı önemseyen yaratıcı düşünen öğrencileri yetiştirmesi ile mümkün olacaktır (Akgündüz ve diğ., 2015). İş birliği yapabilen, yaratıcı ve eleştirel düşünen, yüksek problem çözme kabiliyetine sahip, iletişim becerileri kuvvetli, ön yargılarını bir kenara koyup yeni

fikirlerle açık, sosyal ve kültürel becerileri gelişmiş, istenilen bilgiye nasıl ulaşması gerektiğini bilen, uyumlu ve sorumluluk sahibi olan, üretken aynı zamanda liderlik becerisine sahip olan, teknolojiyi kullanabilen bir birey olması gerekmektedir (Eryılmaz & Uluyol, 2015).

5.3. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi

Bu kısımda karma bir araştırmanın olmazsa olmazı olan “nitel ve nicel verilerin ilişkileri” incelenmiş olup katılımcıyı derinlemesine tanımaya olanak sağlayan nitel verilerin süreçte toplanan nicel verileri hangi noktalarda desteklediği tespit edilmiştir. Saptanan kanıtlar öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin birinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.” ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,68$) aralığında olduğu görülmektedir. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları el becerilerini kullanarak TSMT geliştirmiş ve söz konusu tasarımlara ilişkin olarak sürecin sonunda araç tasarlayabileceğini, kendinden emin bir şekilde araç tamir edebileceğini, geliştirilmiş bir araca yeni bir dizayn kazandırabileceğini, az malzeme ile çok iş yapabilecek tasarımlar yapabileceğini ifade etmişlerdir.

Diğer bir sonuç ölçeğin ikinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.” olup ortalamasının “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,62$) aralığında olduğu görülmektedir. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; Öğretmen adayları STEM uygulamaları üzerinde düşünerek sürekli yeni fikirler üretmeyi sağladığını, süreçte oluşan problemleri analitik düşünme yoluyla çözebilme noktasında katkı sağladığını, materyal tasarımı tasarlamının kafa çalıştırıcı, zihin açıcı ve zekâ geliştirici ayrıca merak uyandıran faaliyetler olduğunu, bu nedenle üzerinde sürekli analitik düşünülmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

STEM eğitiminin Fen bilgisi öğretmen adaylarının el becerisi ve analitik düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu ve artırıcı bir yönde etki ettiği görülmüştür. STEM eğitimi problem çözme becerileri kazandırır (Roberts, 2012), Bu eğitim sonucunda fikirlerin ürüne dönüştürülmesi ve kuramsal bilgilerin uygulamaya taşınmasını sağlar (Çorlu, 2013). Öğrencilere kendi projelerini tasarlama fırsatı verir (Özdemir, 2016).

Ölçeğin üçüncü maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,54$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları Temel STEM Maker tasarımları (TSMT) sürecinde motivasyon ile ilgili eğlenceli, heyecan verici, mutluluk verici, keyifli, merak uyandırıcı, üretkenliği teşvik edici olduğunu ifade etmişlerdir.

Aynı şekilde dördüncü maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.” olup ortalamasının “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,64$) aralığında olduğu görülmektedir. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; Kolaylık sağlar, tecrübeyi artırır, problem çözmeyi sağlar, yeni fikirler üretmeyi sağlar. STEM eğitiminin Fen bilgisi öğretmen adaylarının derse motive ve problem çözme becerisi üzerin de anlamlı bir etkisi olduğu ve artırıcı bir yönde etki ettiği görülmüştür. STEM eğitimi problem çözme becerileri kazandırır (Roberts, 2012). Öğrencilerin ve bireylerin hayatları boyunca karşılaştıkları sorunlara çözüm bulabilmeleri için farklı bakış açıları kazanmalarına ve temel becerilere sahip olmalarının sağlanması gerekmektedir (MEB 2023 Eğitim vizyonu).

Beşinci ve altıncı maddeleri olan “FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.” ve “FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir ve öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin beşinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,48$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları Temel STEM maker tasarımları (TSMT) sürecinde özgüven ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır; FeTeMM eğitimi uygulamalarını kendinden emin olarak çözebilirim (%60,47), çözebilirim (%73,81), özgüven artırıcı (%2,82) ve kendine güvendiğine (%23,08) dair şekilde ifadeler ile ifade etmişlerdir.

Ölçeğin altıncı maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.” İfadesi olup ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,50$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır: çok yönlü (%42,86), birden fazla seçenek (%100,00), kısmen tamir edebilirim (%37,50), öneriler (81,72), tasarımımızın bazı eksikleri var (%42,68) ve tekrar tasarlasak daha iyisini yaparız (%73,68) şeklinde gerek kendi tasarımlarına gerekse sürece yönelik eleştirel düşünme bakış açılarını ifade etmişlerdir.

STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarına kendilerine olan güvenlerini ve eleştirel düşünme bakış açısını kazandırma yönünde anlamlı bir etkisi olduğu ve artırıcı bir yönde etki ettiği görülmüştür. 21. Yüzyılın getirdiği yenilikler ve 2023 eğitim vizyonu çerçevesinde yapılan bu çalışmanın asıl amacı; değişen ve gelişen dünyaya ayak uydurmak, bilim ve teknolojiyi kullanmak ve onu yönetebilen bireyler olmak ve ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli kişileri istihdam edebilmektir (Yılmaz, 2018). Strauss (2013) STEAM eğitimin öğrencilere katkısını şu şekilde sıralamaktadır (Alkılıç, 2019): 1. Yaratıcılık, 2.Özgüven, 3.Problem Çözme, 4. Azimlilik, 5. Odaklanma, 6. Sözsüz iletişim, 7. Olumlu geri bildirim, 8.İşbirliği, 9. Özveri ve 10.Sorumluluk

Ölçeğin yedinci ve sekizinci maddeleri olan “FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları kaçınılmazdır.” ve “FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir ve bu ilişkilendirme sonuçlarında görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin yedinci maddesi olan “FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları kaçınılmazdır.” yanıtlarının ortalaması “Katılıyorum” ($\bar{x}=4,38$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları Temel STEM Maker tasarımları (TSMT) sürecinde STEM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır: fabrikalarda ve işyerlerinde (%28,57), pazar, AVM, oteller ve restoranlar (%25,00), tarım (%17,86), toplu kullanım alanı ve evlerde (%7,14), inşaat alanı (%7,14), engel bulunan alanda (%7,14), fayton (%7,14) ve sağlık (%13,04) alanında kullanılmak üzere geliştirdikleri materyal tasarımları ile hem günlük hayata aktarım yaptıklarını hem de sosyal sorumluluklarını üstlenmiş olduklarını kanıtlar niteliktedir.

Ölçeğin sekizinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.” ifadesi olup ortalaması “Kararsızım” ($\bar{x}=2,66$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır: dayanıksız (%35,00), basit olması (%9,09), kullanışlı olması (%9,09), az malzeme ile çok iş (%9,09), malzeme (%40,00), malzeme kalitesi (%53,33), malzeme seçimi (%33,33), düşük maliyetli tasarım yapma (%1,74) olumsuz (malzeme) (%1,75) şeklinde ki nicel ifadeler üst düzey malzemelere ihtiyaç olup olmadığına dair adayların kararsız kaldıklarını kanıtlar niteliktedir.

STEM eğitiminin dersten günlük hayata yansması ile arasında anlamlı bir etki vardır. Üst düzey materyale ihtiyaç doğrultusunda ise kararsız bir yargı söz konusudur. STEM eğitimi, bir ünite ya da dersi gerçek yaşam problemi ve içerik arasında ilişki kurarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kaynaştırmayı hedeflemektedir (Altan ve diğ., 2016). Bir başka tanıma göre “fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir derste, bu alanlar arasındaki bağlantılar ve gerçek yaşam problemleri sayesinde birbirine bağlamaya çalışan bir gayrettir” (Stohlmann ve diğ., 2012) olarak ortaya konulmuştur. STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirinden ayıran geleneksel engelleri ortadan kaldırmakta ve bu disiplinleri gerçek yaşamla uyumlu öğrenme yaşantılarıyla bütünleştiren bir öğrenme yaklaşımıdır (Vasquez, Sneider ve Comer, 2013).

Ölçeğin dokuzuncu ve onuncu maddeleri olan “FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkiler.” ve “FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Bu sonuçlara göre öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin dokuzuncu maddesi olan “FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.” yanıtlarının ortalaması “Katılmıyorum” ($\bar{x}=2,00$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları Temel STEM maker tasarımları (TSMT) sürecinde STEM eğitiminin dersten günlük hayata yansması ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır; Eğlenceli (%18,81), Heyecan verici (%15,84), Mutluluk verici (%16,83), Faydalı (%86,52), Üretkenliği teşvik edici (%58,45), Eğitici (%87,39), Öğretici (%71,21) ve diğer madde ölçeğin onuncu maddesi olan “FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.” İfadesi olup ortalaması “Katılmıyorum” ($\bar{x}=2,26$) aralığında hesaplanmıştır.

Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; Uygulama ile daha hızlı öğrenirler (63,40) şeklinde ifade etmişlerdir. Yani STEM eğitiminin derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkilemediği ve derste zaman kaybına sebep olmadığı görülmüştür. STEM eğitimi tam tersine bireylerin grupla çalışmasına, ortak aktiviteler yapmasına ve bir arada yeni ürünler tasarlamasına teşvik etmektedir (MEB 2023 Eğitim vizyonu). STEM eğitimi temele alınarak işlenen derslerde öğrenciler sürecin merkezinde ve her adımda aktif olarak yer almaktadır. Dolayısıyla sıkılma, zevk almama gibi durumlar neredeyse yok denecek kadar az oluşmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016).

Ölçeğin on birinci ve on ikinci maddeleri olan “FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.” ve “FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Bu ilişkilendirme sonuçları incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin on birinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,68$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları Temel STEM Maker tasarımları (TSMT) sürecinde STEM eğitiminin öğretim programlarında yer alması ile ilgili ifadelerinden bazıları şunlardır: ders olarak okumak isterdim (%54,55), üzüntü (daha önce öğrenmek isterdim) (%31,82), ortaokulda öğrenmiş olmak isterdim (%13,64), ilk ve ortaokulda dersi olmalı (% 96,03) ve ilgisi olan çocuklara küçük yaşta öğretilmeli (% 91) şeklinde ifade etmişlerdir.

Ölçeğin on ikinci maddesi olan “FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.” İfadesi olup ortalaması “Katılıyorum ” ($\bar{x}=4,38$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; yaratıcı fikir üretmeyi sağlayan (%88,39), üretkenliği teşvik edici (%8,45), ufuk açıcı (%6,34), girişimcilik ruhu aşılایıcı (%2,11), teknoloji yeterliğini artırır (79,13) ve her öğretmenin bilmesi gerekir (%87,06) şeklinde ifade etmişlerdir. STEM eğitiminin öğretim hayatında yer edinmesi gerektiğinin ve teknolojinin derslere entegre edilmesi gerektiğinin savunmuşlardır.

Eğitim alanındaki yeni yaklaşımlardan birisi olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), üst düzey beceriler kazandırmakla birlikte üretim odaklı bir eğitim anlayışını hedeflemektedir (Oner, Navruz, Biçer, Peterson, Capraro ve Capraro, 2014). Avrupa birliğinde yer alan ülkeler anaokulu ve ilkokulu düzeyinden itibaren STEM eğitiminde yer alan aktivitelere önem vermeye başlamıştır (Aydeniz ve Bilgican, 2017). Eğitim ve öğretim faaliyetleri de teknolojiden nasibini almıştır. Uzaktan eğitim, online eğitim, akıllı tahtalar, tabletler, bariyersiz sınıf adı verilen teknoloji ve tasarım temelli sınıflar, üç boyutlu yazıcılar, materyal tasarımlar ve legolar yardımıyla yapılan teknolojik materyaller bunlardan sadece birkaçını oluşturmaktadır (Ventola, 2014; Ford ve Minshall, 2019).

Sırasıyla ölçeğin on üçüncü, on dördüncü ve on beşinci maddeleri olan “FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.” “FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.” ve “Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.” maddelerine verilen yanıtların nicel analiz sonuçları ile nitel analizden elde edilen benzer sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

İlişkilendirilen sonuçlar incelendiğinde görüleceği üzere öğretmen adaylarının yanıtlamış olduğu FeTeMM ölçeğinin on üçüncü maddesi olan “FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.” yanıtlarının ortalaması “Kesinlikle Katılıyorum” ($\bar{x}=4,72$) aralığındadır. Nitel veriler incelendiğinde, öğretmen adayları Temel STEM Maker tasarımları (TSMT) sürecinde STEM eğitiminin öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsat olduğuna yönelik ifadelerinden bazıları şunlardır: Yeni bilgi öğrenme (%15,65), gelecekte öğretmenlik hayatında öğrencilerine uygulama (%17,39), teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35), gelecekte iş imkânı (%4,35), mesleğe katkı (%17,39), eğitici (%17,39) ve öğretici (%21,21) olduğunu ifade etmişlerdir.

Diğer madde ölçeğin on dördüncü maddesi olan “FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.” İfadesi olup ortalaması “Katılıyorum” ($\bar{x}=3,92$) aralığında hesaplanmıştır. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır; Tasarım/ dizayn (%96,83), teorik ders işleyişinden uygulamaya geçiş (%4,35), cihaz tasarımı yapabilirim (%53,57), uygulama becerisi (%14,29), yeni tasarım yapabilme (%100,00), teknolojik bir alet tasarlamak (%50,00), özgün tasarım (%7,14), araştırmacılığı harekete geçirici (%7,75) olduğunu ifade ederek öğretmenin derste aktif olması için gerekli olan alt yeterliliği kazandırdığını da belirtmişlerdir.

Son olarak FeTeMM ölçeğinin son maddesi olan “Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.” Fikrine katılma durumu ortalaması ($\bar{x}=4,18$) olarak hesaplanmış ve bu düzey “Katılıyorum” aralığına tekabül etmektedir. Bu maddeye verilen yanıtların nicel analizini destekleyen nitel sonuçlardan bazıları şunlardır: Kodlama öğrenmek (%13,04), basit olması (%9,09), ulaşılmazlık fikrinden uzaklaştırıcı (%4,60), kullanışlı olması (%9,09) ve düşük maliyetli tasarım yapma (%1,74) olanağı sağladığını belirtmişlerdir.

STEM eğitiminin öğretmenlerin kendisini geliştirmesi, aktif rol almalarını ve öğretmenlerin ders etkinliklerinde STEM eğitimini kullanmalarının öğretim hayatına kolaylıkla uyum sağlayacağını savunmuşlardır. Wilson (2011)'a göre bir öğretmenin STEM eğitimindeki alanlara duyarlılığı olan öğrenciler yetiştirmesi isteniyorsa, o öğretmenin STEM eğitime ait alan bilgisine, ilgili öğrenme ve öğretme stratejilerini etkin kullanabilme düzeyine bakılmalıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde hazırlanan raporlarda öğretmenlerin STEM eğitime ait alanlardan birinde yetersiz olmaları, verdikleri eğitimin etkinliğini olumsuz yönde etkilediği dile getirilmiştir (NRC, 2013)

STEM Eğitiminin kullanımı öğrencilere birçok açıdan fayda sağlamaktadır. Örneğin;

- Öğrencilere, kendi öğrenme yöntemlerini keşfetmeleri açısından yardımcı olur (Çakıroğlu, 2016).
- Problem çözme becerileri kazandırır (Roberts, 2012).
- Öğrencilere kendi projelerini tasarlama fırsatı verir (Özdemir, 2016).
- Bu eğitim sonucunda fikirlerin ürüne dönüştürülmesi ve kuramsal bilgilerin uygulamaya taşınmasını sağlar (Çorlu, 2013).
- Hayallerinden yola çıkarak bir ürün oluşturma ve girişimcilik yeteneklerini desteklemiş olur (Özdemir, 2016; Gülgün, 2014).
- Öğrencilerin erken yaşlarda FeTeMM eğitiminin çalışma alanlarına ilgilerinin artırılmasını sağlar (Maltese ve Tai, 2010; Dabney ve diğ., 2012).

5.4. Öneriler

Bu çalışma sonunda STEM çalışması yapmakta olan ve ileride bu çalışmalarını gerçekleştirecek araştırmacılara ve öğretmen adaylarına önerilerde bulunulmuştur;

Araştırmacılara öğretmen adayları ile gerçekleştirecekleri STEM uygulamalarının sürece yayılan, uzun soluklu hem kodlama hem de tasarım içeren araştırmalar planlamalarını,

Öğretmen adaylarına ise robotik kodlama ve STEM uygulamaları konusunda öğrenme deneyimlemeye açık olmaları, başlangıçta bazı başarısızlıklar olabileceğine dair hazırlıklı olmaları ve bu başarısızlıkların onları yıldırması ve girişimci olmaya devam etmeleri önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 18(5), 1-22
- Afzal, M., Rehman, H. U., Farooq, M. S. & Sarwar, K. (2011). Education and economic growth in Pakistan: A cointegration and causality analysis. *International Journal of Educational Research*, 50(5-6), 321-335.
- Akar, S. (2014). Türkiye’de daha iyi yaşam endeksi: OECD ülkeleri ile karşılaştırma. *Journal of Life Economics*, 1(1), 1-12.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*.
- Akkuzulu, D. (2011). 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi çevre ve insan ünitesinde yansıtıcı fen günlükleri tutmasının başarı ve tutuma etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- Aksar M., & Güneri E., (2018). Fen bilimleri dersinde kullanılan öğrenme günlükleri hakkında öğrenci görüşleri, *Atlas International Referred Journal on Social Sciences*, 4, 98-111.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alkılınç, S. (2019). Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin ve derslerine uygulamalarının araştırılması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Allsop, Y. (2015). İct’den kodlamaya: İngiltere’de teknoloji eğitimi. *Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, 303-308. *Ankara*
- Altan, E. B., Yamak, H., & Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.

- Altınışık, İ., & Peker, H. S. (2012). Eğitimin ekonomik kalkınmaya etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 1(4), 1-13.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Arduino, 2018 - <https://www.makerteknoloji.com/bizden-yazilar/arduino-yu-programlamak-icin-hangi-yazilim-dili-gerekiyor/> Son Erişim tarihi 25.12.2020
- Arduino.cc,2018 What is Arduino?.Why Arduino? <https://www.arduino.cc/en/guide/introduction>, [Ziyaret Tarihi: 25.12.2020].
- Aslan-Tutak, F., Akaygun, S., & Tezsezen, S. (2017). Collaboratively learning to teach STEM: Change in participating pre-service teachers' awareness of STEM. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi-*, 32(4), 794-816.
- Awad, N., & Barak, M. (2018). Pre-service science teachers learn a science, technology, engineering and mathematics (STEM)-oriented program: The case of sound, waves and communication systems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1431-1451.
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yúzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası. *University of Tennessee, Knoxville*.
- Aydeniz, M., & Bilgican, K. (2017) STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. *Pegem Atıf İndeksi*, 69-92.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802.
- Aytekin, B. A. (2018). FeTeMM yaklaşımının işlerliğinin artması adına görsel iletişim tasarımı yöntemlerinin eğitim sistemine adapte edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakóltesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 457-483.

- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2018). Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik (STEAM). *Pegem Atıf İndeksi*, 115-135.
- Ayyıldız, N., & Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 71-86.
- Bakırcı, H., & Karışan, D. (2017). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' stem awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi (elektronik)*, 11(42), 1-21.
- Bassey, M. (1999). Case study research in educational settings. McGraw-Hill Education (UK).
- Baş, T. (2010). Anket (6. baskı). *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.
- Bayram, A. (2010). Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi ısı ve sıcaklık konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede etkisi. *Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- BBC 2020-<https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-50639723>
- Beane, J. (1991). The middle school: The natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 9-13.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12, 23-37.

- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: A phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61-79.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bevins, S., Byrne, E., Brodie, M., & Price, G. (2011). English secondary school students' perceptions of school science and science and engineering. *Science Education International*, 22(4), 255-265.
- Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.
- Blackley, S., Sheffield, R., Maynard, N., Koul, R., & Walker, R. (2017). Makerspace and reflective practice: Advancing pre-service teachers in STEM education. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 42(3), 22.
- Bracey, G., Brooks, M., Marlette, S., & Locke, S. (2013). Teachers'n training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience. In *ASQ Advancing the STEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan*.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada*.
- Burns, B. (2019). Basics of data collection, The Data School. Erişim adresi: <https://dataschool.com/basics-of-data-collection/>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2015). Scientific research methods. *Ankara: Pegem Akademi*, 206-207.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science (New York, NY)*, 329(5995), 996-996.

- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. *Arlington, Virginia: NSTA press.*
- Calder, N. (2010). Using scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom, 15(4)*,9-14.
- Can, R., & Altuntaş, B. (2016). Yansıtıcı günlük yazma uygulamasına ilişkin öğrenci görüşleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi, 4(1)*, 53-63.
- Capobianco, B. M. (2011). Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: An action research study. *Journal of Science Teacher Education, 22(7)*, 645-660.
- Capobianco, B. M., & Rupp, M. (2014). STEM teachers' planned and enacted attempts at implementing engineering design-based instruction. *School Science and Mathematics, 114(6)*, 258-270.
- Carroll, J. M. (1995). Introduction: The scenario perspective on system development. *Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development*, Ed Carroll, JM, 1-17.
- Cengiz, C. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvarı dersinde aktif öğrenmelerini sağlamaya yönelik bir eylem araştırması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*, 574-587.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. *Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.*
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Los Angeles, CA: Sage Publications.*
- Creswell, J. W. (2002). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative (pp. 146-166). *Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.*

- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative (pp. 146-166). *Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.*
- Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Designing and conducting mixed method research. *Thousand Oaks, CA: 2nd Sage. 201.*
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). Designing and conducting mixed methods research *Thousand Oaks, CA: Sage Publications.*
- Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Karma yöntemleri araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi,(Çev. Y. Dede and S.B. Demir) *Ankara: Anı yayıncılık.*
- Creswell, J. W., & Clark, V. P. (2015). Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi (Dede, Y. ve Demir, SB Çev.). *Ankara: Anı Yayıncılık*
- Çakıroğlu, E. (2016). STEM [N. Gönülalan tarafından kaydedildi]. *Ankara*
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretimnin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 4(3), 13-25.*
- Çavuş, E. (2015). Fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımının ilköğretim öğrencilerinin bilişüstü farkındalık ve akademik başarısına etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi.*
- Çavuş, E., & Özden, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımına ilişkin görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(1), 34-48.*
- Çelik, K. (2017). Seçilmiş türk ve avrupa ülkelerinin kalkınmışlık düzeylerini etkileyen faktörlerin ikili logit model ile incelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1(1), 133-144.*
- Çepni, S. (2017). Kuramdan Uygulamaya STEM (+ A/+ E) Eğitimi. *Ankara: PegemA Yayıncılık.*
- Çepni, S. (2018). Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi. *Pegem Atıf İndeksi, 001-633.*

- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *International Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452.
- Çevik, M., Daniştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çolakoğlu, M. H., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. S. (2012). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2477-2485.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Çorlu, A. M. (2015). Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B*, 2(1), 63-79.
- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an " A" in STEM education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(2), 10-15.
- Demir, S., & Çiftçi, Ö. (2019). Türkçe öğretmen adaylarının yazma kaygısı düzeyleri ve nedenleri. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 8(4), 2215-2239.
- Demirci, E. (2016). İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine ve başarılarına etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

- Demirer, V., & Nurcan, S. A. K. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey/Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Department for Education and Skills. (2006). STEM Programme Report. *London: Author*
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States (Paper) Presented at the 6th Biennial International Conference. *Technology Education Research on Dec 8 11, 2010 in Australia. Education*, 3(1), 4-10.
- Duran, M., & Sendag, S. (2012). A preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: Role of an IT/STEM program. *Creative Education*, 3(2), 241.
- Eguchi, A. (2010, March). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4006-4014). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Eguchi, A. (2014, March). Why Robotics in Education?-Robotics as a Learning Tool for Educational Revolution. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 94-95). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science teachers' perceptions of STEM education: Possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54.
- Erdem, E. (2018). Blok tabanlı ortamlarda programlama öğretimi sürecinde farklı öğretim stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Erduran Avcı, D. (2008). Fen ve teknoloji eğitiminde öğrenci günlüklerinin kullanılması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 30, 17-32.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.

- Errington, E. P. (2003). Developing scenario-based learning: *Practical insights for tertiary educators*. Dunmore Press.
- Eurydice, A. E. B. A. (2011). Avrupa’da fen eğitimi: ulusal politikalar, uygulamalar ve araştırma. *Eurydice Türkiye Birimi*. Ankara. “<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>” url adresinden, 27(09), 2017.
- Felix, A., & Harris, J. (2010). A project-based, STEM-integrated alternative energy team challenge for teachers. *Technology and Engineering Teacher*, 69(5), 29-34.
- Ferrer-Mico, T., Prats-Fernández, M. À., & Redo-Sanchez, A. (2012). Impact of Scratch programming on students’ understanding of their own learning process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1219-1223.
- Firat, M., Yurdakul, I. K., Ersoy, A., Firat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Journal of Qualitative Research in Education-JOQRE*, 2(1), 65-86.
- Ford, S., & Minshall, T. (2019). Invited review article: Where and how 3D printing is used in teaching and education. *Additive Manufacturing*, 25, 131-150.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education. USA: McGraw-Hill Companies .
- Gallant, D. J. (2010). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. ed: McGraw-Hill Education. Retrieved from https://www.mheonline.com/glencoemath/pdf/stem_education.pdf.
- Gay, L. R, Mills, G. E. ve Airasian, P. (2012). Educational Research: Competencies For Analysis And Applications. (11. Baskı) USA: Pearson Education.

- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- Gerring, J. (2007). Case study research: Principles and practices. *Cambridge University Press*.
- Goan, S. K., & Cunningham, A. F. (2006). Degree Completions in Areas of National Need, 1996-97 and 2001-Tab. NCES 2006-154. *National Center for Education Statistics*.
- Greene, J. C. (2007). Mixed methods in social inquiry. *San Francisco: John Wiley & Sons*.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Gülbahar, Y., & Kalelioğlu, F. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Gülgün, C. (2014). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik tutumları ile görüşlerinin fen başarıları arasındaki ilişkinin araştırılması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., & Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri [Teacher Opinions about the Qualities Required in STEM Activities Applied in the Science Course]. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7 (1), 459-478.

- Gülhan, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.*
- Gürten, E., Demirkaya, A. S., & Doğan, N. (2019). Uzmanların PISA ve TIMSS sınavlarının eğitim politika ve programlarına etkisine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 52*, 287-319.
- Güvenç, H. (2011). Çalışma günlüklerinin 6. sınıf öğrencilerinin öz düzenlemeli öğrenmeleri üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41*, 206-218.
- Hacıömeroğlu, G. (2018). Examining elementary pre-service teachers' science, technology, engineering, and mathematics (STEM) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences, 10*(1), 183-194.
- Han, E. ve Kaya, A. A. (2008). Kalkınma Ekonomisi Teori ve Politika. 6. Baskı, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Herschbach, D. R. (2011). The STEM initiative: Constraints and challenges. *Journal of STEM Teacher Education, 48*(1), 96-122.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom, 15*(2), 22-27.
- Hutchison, L. F. (2012). Addressing the STEM teacher shortage in American schools: Ways to recruit and retain effective STEM teachers. *Action in Teacher Education, 34*(5-6), 541-550.
- International Technology Education Association (ITEA) (2000/2002/2007). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. *Reston, VA: Author.*
- Israel, M., Maynard, K., & Williamson, P. (2013). Promoting literacy-embedded, authentic STEM instruction for students with disabilities and other struggling learners. *Teaching Exceptional Children, 45*(4), 18-25.
- İdin, Ş. (2017). STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları. *Pegem Atıf İndeksi, 255-286.*

- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research, 1*(2), 112-133.
- Jones, C. R. (2000). Guidelines for definition of necessary basic knowledge in engineering education. *Committee on Education and Training of the World Federation of Engineering Societies, Warsaw, Poland. Retrieved from <http://www.worldexpertise.com/CET%20Guidelines.htm>.*
- Kadınlıy, E. (2017). STEM Semantik Farklılık Ölçeği Türkçeye uyarlanması. *The Journal of Academic Social Science Studies, 58*, 131-144.
- Kahn Jr, P. H., Kanda, T., Ishiguro, H., Freier, N. G., Severson, R. L., Gill, B. T., & Shen, S. (2012). "Robovie, you'll have to go into the closet now": Children's social and moral relationships with a humanoid robot. *Developmental Psychology, 48*(2), 303-314.
- Karahan, M. (2018). PISA sınav sonuçlarının ülkelerin gelişmişlik derecesi ve kalkınmışlık ölçütleri açısından değerlendirilmesi. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi, (3)*, 291-310.
- Karakaya, F., Ayçin, Ü., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 5*(1), 124-138.
- Karasar, N. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemi,(31. Basım) *Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.*
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*(1), 1-11.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Maarif Dergisi, 2*(2), 59-74.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International, 24*(1), 98-123.

- Kocaman-Karoğlu, A. (2015). Öğretim teknolojileri alanında karma yöntem çalışmaları analizi: 2005-2015 arası. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 353-369.
- Kodlama Atölyesi. (2017). Nisan 2019 tarihinde Çocuklar da kodlama öğreniyor: <http://kodlamaatolyesi.com>
- Kong, X., Dabney, K. P., & Tai, R. H. (2014). The association between science summer camps and career interest in science and engineering. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(1), 54-65.
- Korkmaz, H. (2004). Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları. *Ankara, Yeryüzü Yayınevi*.
- Kozima, H., & Nakagawa, C. (2007, August). A robot in a playroom with preschool children: Longitudinal field practice. In *RO-MAN 2007-The 16th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 1058-1059). IEEE.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Lai, E. R., & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. *Vancouver, B.C.: Pearson*.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lamberg, T., & Trzynadlowski, N. (2015). How STEM academy teachers conceptualize and implement STEM education. *Journal of Research in STEM Education*, 1(1), 45-58.
- Lantz, H. B. (2009). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: What form? What function. *Last modified*.
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality & Quantity*, 43(2), 265-275.

- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(6), 1021-1036.
- Makeblock 2018-<https://robokids.com.tr/makeblock-mbot-ranger> 29.12.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., & Resnick, M. (2004, January). Scratch: a sneak preview [education]. In *Proceedings. Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing, 2004*. (pp. 104-109). IEEE.
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education, 32*(5), 669-685.
- Marketteknoloji, 2020 - <https://diyot.net/arduino/>
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). Designing qualitative research. *USA: Sage publications*.
- MEB, (2005). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. *Ankara,: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı,.*
- MEB, (2009). *Ortaöğretim girişimcilik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi. Erişim adresi; <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2019930143830793-GİRİŞİMCİLİK%20DERSİ%20ÖĞRT.%20PROGR.pdf> Erişim Tarihi: 28 Mayıs 2020
- MEB. (2014). *Çocuk gelişimi ve eğitimi özel eğitimde fen ve doğa etkinlikleri*. www.meb.gov.tr:[http://www.megep.meb.gov.tr/http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%96zel%20EC4%9Fitimde%20Fen%20ve%20Do%20C4%9Fa%20Etkinlikleri.pdf](http://www.meb.gov.tr/http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%96zel%20EC4%9Fitimde%20Fen%20ve%20Do%20C4%9Fa%20Etkinlikleri.pdf) adresinden alındı.
- MEB. (2015). Milli Eğitim Bakanlığı 2015–2019 stratejik planı. *Ankara*.
- MEB. (2015, Mayıs 5). Çocuk gelişimi zihinsel engelliler, www.meb.gov.tr, http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Zihinsel%20Engelliler.pdf adresinden alındı.

- MEB. (2016). MEB STEM eğitimi raporu. *Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.*
- MEB. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). *Ankara.*
- Meng, C. C., Idris, N., & Eu, L. K. (2014). Secondary students' perceptions of assessments in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 10(3), 219-227.*
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from " Case Study Research in Education."*. *San Francisco: Jossey-Bass Publishers.*
- Merrill, C., & Daugherty, J. (2009). The future of TE masters degrees: *STEM. Paper presented at the meeting of the International Technology Education Association, Louisville, KY.*
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal, 14(1), 1-6.*
- MFA 2020- http://www.mfa.gov.tr/iktisadi-isbirligi_ve-gelismeteskilati-_oecd_.tr.mfa
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An Expanded Sourcebook.* *London: Sage.*
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018b). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. Erişim: 02.12.2019, <http://scientix.meb.gov.tr/icerik/35>
- Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (2016). STEM eğitimi raporu. (Yayın no. 2016-06). http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). 2023 eğitim vizyonu belgesi. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf adresinden erişilmiştir.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili. *Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED)*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2014b). Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü. Strateji Geliştirme Şubesi. Web: <http://kayseri.meb.gov.tr/stem/index.aspx> adresinden 20 Aralık 2020’de alınmıştır.
- Mills, G. E. ve Gay, L. R. (2016). Educational research: competencies for analysis and applications. (11. Baskı) *USA: Pearson Education*.
- Moon, J (1999). Learning Journals; A Handbook for Academics, Students and Professional Development, *London: Kogan Page*.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- Morse, J. M. (1991). Negotiating commitment and involvement in the nurse-patient relationship. *Journal of Advanced Nursing*, 16(4), 455-468.
- Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. *Practical assessment, research, and evaluation*, 7(1), 1-6.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1,1-7.
- Murray, M. (2003). Living forever? Exploring mortality and immortality with scenario-based learning. E. Errington (Ed.), *Developing scenario-based learning: Practical insights for tertiary educators*. (pp. 154-162). *Palmerston North, NZ: Dunmore Press*.
- Mühendislik, 2020 - <https://www.arduino.cc/> ve <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>.
- Nargund-Joshi, V., Liu, X., Chowdhary, B., Grant, B., & Smith, E. (2013, April). Understanding meanings of interdisciplinary science inquiry in an era of next generation science standards. In *annual meeting of National Association for Research in Science Teaching, Rio Grande, Puerto Rico*.

- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects. *Washington, DC: NAP.*
- National Research Council (NRC). (2011). Successful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering and mathematics. *Washington, DC: The National Academies Press.*
- National Research Council (NRC). (2010). Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary. *Washington, DC: National Academies Press.*
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. *Washington D.C.:National Academy Press.*
- National Research Council (NRC). (2014). STEM learning is everywhere: summary of a convocation on building learning systems. *Washington, DC: The National Academies Press.*
- National Research Council (NRC). (2013). Monitoring progress toward successful K-12 STEM education: A Nation Advancing?. *United States of America, Washington DC: The National Academic Press.*
- National Science Foundations (NSF). (1990). Women and minorities in science and engineering. *United States of America, Washington DC: The National Academic Press.*
- National Science Foundations (NSF)(2002). An overview of quantitative and qualitative data collection methods. *The 2002 User-Friendly Handbook For Research Evaluation* (ss. 43-62).
- Onwuegbuzie, A. J., & Johnson, R. B. (2006). The validity issue in mixed research. *Research in the Schools, 13*(1), 48-63.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Teksas-FeTeMM okullarının akademik performanslarının ilişkili oldukları eğitim servis merkezlerine göre incelemesi: Boylamsal bir çalışma. *Turkish Journal of Education, 3*(4), 40-51.

- Özdemir, A., Yaman, C., & Vural, R. A. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Özdemir, S. (2016). STEM eğitimi için görüşler. [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Pang, J., & Good, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implications for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73-82.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). P21 framework definitions. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf.
- Patton, M. Q. (2005). Qualitative evaluation and research methods. *Newbury Park: Sage.*
- Peker, E. A., Taş, E., Apaydın, Z., & Akman, E. (2014). Fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesi için düşünme ajandası (öğrenci günlüğü) tutulması ve tutulan ajandaların öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkileri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 3(3), 8-27.
- Plano Clark, V.L. ve Ivankova, N.V. (2018). Karma Yöntemler Araştırması Alana Yönelik Klavuz. Ömay Çokluk Bökeoğlu (Ed.). *Ankara: Nobel Akademik Yayınları.*
- Polat, D., Godek, Y., & Kaya, V. H. (2017). According to PISA 2012, the determination of the relationship between mathematical literacy and mathematical content knowledge and science literacy: Turkey sample. *Research Journal of Business and Management*, 4(1), 84-89.

- President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2010). Prepare and inspire: K-12 education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's future. Report to the president https://nsf.gov/attachments/117803/public/2a--Prepare_and_Inspire--PCAST.pdf
- Pryor, B. W., Pryor, C. R., & Kang, R. (2016). Teachers' thoughts on integrating STEM into social studies instruction: Beliefs, attitudes, and behavioral decisions. *The Journal of Social Studies Research*, 40(2), 123-136.
- PwcTurkiye ve TÜSİAD (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. Erişim adresi: <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html>
Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2020.
- Resnick, M. (2013). Learn to code, code to learn. *EdSurge*, May, 54.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Roberts, S. G. (2002). SET for success: The supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills (p. 3). *London: HM Treasury*.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S., & Kimmel, H. (2010). Advancing the. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 53-64.
- Rogers, C. B., Wendell, K., & Foster, J. (2010). A review of the NAE report, engineering in K-12 education. *Journal of Engineering Education*, 99(2), 179.
- Sak, N. & Demirer, V., (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Sanders, M. (2009). Integrative STEM education: Primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Saucerman, J., & Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adulthood Journal*, 13(1), 46-64.
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. (2016). Kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *XVIII. Akademik Bilişim Konferansı, 03 - 05 şubat, Aydın*.
- SCIENTIX, Scientix Projesi, <http://scientix.meb.gov.tr/> (15.12.2019).
- Science Specialty Committee of China Higher Education Society, S. (2009). Guidelines for reforms and development of higher education of science. *Higher Education of Science*, 1, 4-7 (in Chinese).
- Scratch for Arduino. (2019). About S4A. Mart, 2019 tarihinde <http://s4a.cat> adresinden alındı.
- “Scratch”. Kodlama eğitimi. [Çevrim-içi: <https://scratch.mit.edu>], Erişim tarihi: 29.12.2020
- Senemoğlu, N. (2013). Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya [Development, learning and teaching: From theory to practice]. *Ankara: Yargı Yayınevi*
- Settle, A., & Perkovic, L. (2010). Computational thinking across the curriculum: A conceptual framework. https://via.library.depaul.edu/tr/13?utm_source=via.library.depaul.edu%2Ftr%2F13&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Shimada, M., Kanda, T., & Koizumi, S. (2012, October). How can a Social Robot facilitate children’s collaboration?. *International Conference on Social Robotics* (pp. 98-107)., *Berlin, Heidelberg: Springer*.
- Shin, S., Park, P., & Bae, Y. (2013). The effects of an information-technology gifted program on friendship using scratch programming language and clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(3), 246-249.
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(1), 1-20.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*.

- Stake, R. R. (2005). Case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (Third edition). *London: Sage*.
- STEM -<http://ekipedu.com/stem-nedir-dunyada-ve-turkiyedeki-gelisim-sureci-nasil-olmustur/>.
- Stohlmann, M. S., Moore, T. J., & Cramer, K. (2013). Preservice elementary teachers' mathematical content knowledge from an integrated STEM modelling activity. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(8), 18-31.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Sullivan, F. R., & Heffernan, J. (2016). Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105-128.
- Symons, D., Redman, C., & Blannin, J. (2017, July). Mobile technologies supporting professional learning communities within pre-service teacher STEM education. In *IFIP World Conference on Computers in Education* (pp. 87-96). *Springer, Cham*.
- Stewart, T. M. (2003). Essential slices of reality: Constructing problem-based scenarios that work. E. Errington (Ed.), *Developing scenario-based learning: Practical insights for tertiary educators*. (pp. 83-91). *Palmerston North, NZ: Dunmore Press*.
- Şahin, A. (Ed.). (2015). *A Practice-based Model of STEM Teaching: STEM Students on the Stage (SOS) Houston, USA Springer*.
- Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

- Şahin, E., & Kabasakal, V. (2018). STEM eğitim yaklaşımında dinamik matematik programlarının (Geogebra) kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 55-62.
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenilirlik ve geçerlilik. *Ankara: Seçkin*.
- Şişman, B., (2016). *Eğitimde Robot Kullanımı*. In: İşman, A., Odabaşı, H. F. ve Akkoyunlu, B. (ed.), Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016, *Ankara: Salmat Basım Yayıncılık*.
- Şişman, B., (2016). Scratch ve Arduino ile Çocuklar için Robotik Eğitimi Önerisi : Eğitici Deneyimleri, 6th International Conference on "Innovations in Learning For The Future" 2016: *Next Generation, İstanbul*, 79–81.
- Tarkın-Çelikkıran, A., & Aydın-Günbatar, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Tatar, N. (2006). İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Teddlie, C. ve Tashakkori, A. (2009). Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences. *Thousand Oaks: Sage*.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-37.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2010). Education at a Glance, Erişim adresi: <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/45926093.pdf> Erişim tarihi: 12 Mart 2020.

- The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009). Organisation for Economic Co-operation and Development, 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. *Education Working Papers, 41.OECD Publishing.*
- Thomas, T. A. (2014). Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades. *Doctoral dissertation. University of Nevada, Reno.*
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: an update of state actions. *NGA Center for Best Practices. Washington.*
- Thorpe, K. (2004). Reflective learning journals: From concept to practice. *Reflective Practice, 5(3), 327-343.*
- The Pell Institute and Pathways to College Network, Evaluation Toolkit. (2019). Determine collection method. Erişim adresi: <http://toolkit.pellinstitute.org/evaluation-guide/collect-data/determine-collection-method/>
- Türk Tarih Kurumu (TTK) 2020-<https://www.ttk.gov.tr/> (24.08.2020 tarihinde ulaşılmıştır)
- Tunalı, S. B., Ömer, G. & Göktuğ, Ö. (2004). Nitel Ve Nicel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması "Karma Araştırma Yöntemi". *Kurgu, 24(2), 106-112.*
- Turner, K. (2013). Northeast Tennessee Educators' Perception of STEM Education Implementation. *Doctoral dissertation, East Tennessee State University.*ürkiye İstatistik Kurumu
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020)
<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=istihdam-issizlik-ve-ucret-108&dil=1>
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği TÜSİAD (2012). Çalışma Raporu.
- Türk, N., Kalaycı, N., & Yamak, H. (2018). New trends in higher education in the globalizing world: STEM in teacher education. *Universal Journal of Educational Research, 6(6), 1286-1304.*

- Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K., & Cripps Clark, J. (2008). Opening up pathways: Engagement in STEM across the primary-secondary school transition.
- Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Usluel, Y. K., Özmen, B., & Çelen, F. (2015). BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline eleştirel bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 34-54.
- Uysal, H., Cengiz, Ş. T., Özgül, S. G., Gençer, A. A., & Akman, B. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin bilim defterlerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 85-106.
- Üçgül, M. (2018). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. *Pegem Atf İndeksi*, 295-317.
- Vasquez, J. A., Sneider, C. I., & Comer, M. W. (2013). STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics (pp. 58-76). *Portsmouth, NH: Heinemann*.
- Ventola, C. L. (2014). Medical applications for 3D printing: current and projected uses. *Pharmacy and Therapeutics*, 39(10), 704-711.
- Veznedaroğlu, M. (2005). *Senaryo temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ve öz yeterlik algısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wei, C. W., & Hung, I. (2011). A joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 11-23.
- Wendt, S., Isbell, J. K., Fidan, P., & Pittman, C. (2015). Female teacher candidates' attitudes and self-efficacy for teaching engineering concepts. *International Journal of Science in Society*, 7(3), 1-12.

- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35.
- Wilson, S. M. (2011, April). Effective STEM teacher preparation, induction, and professional development. *NRC Workshop on Highly Successful STEM Schools or Programs*. Available: http://www7.nationalacademies.org/bose/Successful_STEM_Schools_Homepage.html [May 2011].
- Winarno, N., Widodo, A., Rusdiana, D., Rochintaniawati, D., & Afifah, R. M. A. (2017, September). Profile of pre-service science teachers based on STEM career interest survey. *Journal of Physics: Conference Series*
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 51(1), 183-201.
- Yapıcıoğlu, A. E. (2016) Fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarına yönelik görüşleri ve çalışmalarına yansıtmaları. *Hacettepe Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 132-151.
- Yıldırım, B. (2017). Fen eğitiminde STEM. *Pegem Atf İndeksi*, 283-295.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Nitel Araştırma Yöntemleri. *Ankara: SeçkinYayıncılık*.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.
- Yıldırım, B. (2016). 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, B., & Türk, C.(2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yılmaz, A. (2018). Fen bilgisi öğretmen yetiştirme programlarında kalite standartlarının belirlenmesi: ölçek geliştirme ve uygulama çalışması. *Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi*.
- Yin, R. (1984). Case study research: Design and Methods. (3. Basım). *California: Sage Publications*.
- Yolcu, V., & Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Yükseköğretim Kurulu (YÖK) (2020) - <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/yeni-yok-2020-yili-proje-ve-duzenlemeleri.aspx>

EKLER

Ek 1. Veri Toplama Araçları

Katılımcı Kodu.....	Tarih.....		
Cinsiyet			
Banama türü:			
Aile türü:			
Siz daha çok grupla mı yoksa yalnız mı çalışmayı tercih edersiniz? Size en uygun seçeneği işaretleyiniz.			
<input checked="" type="checkbox"/> Grupla	<input type="checkbox"/> Yalnız	<input type="checkbox"/> Her ikisi	<input type="checkbox"/> Hiçbiri
1. Bilim insanları ile bir ekipte deniz altı filusunda birlikte çalışmaktasınız. Varsayalım ki bulunduğunuz deniz altı arızalanmış ve ekibinizle bir cihaz tasarımı yaparak su yüzeyine çıkıp kurtulacaksınız. Bu durumda, ekipte bulunan bir fen uzmanı, bir matematik uzmanı, bir mühendis ve bir teknoloji uzmanı hangisinin görevini üstlenmeyi kendi kişilik yapınıza uygun görürsünüz?			
2. Küçükken en çok hangi oyuncaklarla oynamayı severdiniz?			
3. Edebiyat olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
4. Edebiyat olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, teknoloji) oranla daha düşüktür. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
5. Köy okulunda görev yapan bir öğretmensiniz. Tamirci çağırma imkânınız kısıtlı. Okulunuzdaki lambalar yanmamakta ve prizler duvardan sarkıyor. Ayrıca uzatma kablosunun boyunun kısaltılması gerekiyor. Bu durumda, bunları tamir edebilir misiniz?			
6. Matematiğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
7. Matematiğe olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, teknoloji) oranla daha düşüktür.			
8.			
9. "Elinizde 10, 7 ve 3 litrelik kaplar bulunmaktadır. 10 litrelik kap su ile tamamen dolu iken diğer kaplar boştur. Dolgu-boşalt yöntemi ile iki tane 5 litrelik süte ihtiyacınız var." teknoloji soruları soruları günlük hayatınızda bilmece olarak soruyor musunuz?			
10. Mühendisliğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
11. Mühendisliğe olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, teknoloji) oranla daha düşüktür. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
12. Yurt dışında bir iş gezisine gittiniz. Dönüş için sadece 2 saatiniz kaldı. Giyim, robotik uygulamalar, bilgisayar teknolojileri, maket bina, endüstriyel gıdalar gibi çeşitli özgün tasarımları sergilendiği bir fuarı gezerek mi yoksa ilginiz dâhilinde başka bir etkinlik yaparak mı bu süreyi değerlendirme istersiniz?			
13. Teknolojiye olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
14. Teknolojiye olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, teknoloji) oranla daha düşüktür. <input checked="" type="checkbox"/>)EVET () HAYIR			
15. Bir devlet okulunda öğretmenlik yapmaktasınız. Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından daha önce bilmediğiniz bir yazılımı bir ay içerisinde online destek alarak öğrenmekle görevlendirildiğinizi düşünün. Söz konusu yazılımı öğrenme yeterliğinde olduğunuzu düşünüyor musunuz? Bir başka deyişle, bu sorunu bir ay içerisinde çözebilir misiniz?			

Katılımcı Kodu.....

Tarih.....

Cinsiyet Barınma türü:

Aile türü:

1.Siz daha çok grupla mı yoksa bireysel mi çalışmayı tercih edersiniz? Size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

() Grupla () Bireysel () Her ikisi () Hiçbiri

2.Bilim insanları ile bir ekipte deniz altı filusunda birlikte çalışmaktasınız. Varsayalım ki bulunduğunuz deniz altı arızalanmış ve ekibinizle bir cihaz tasarımı yaparak su yüzeyine çıkıp kurtulacaksınız. Bu durumda, ekipte bulunan bir fen uzmanı, bir matematik uzmanı, bir mühendis ve bir teknologdan hangisinin görevini üstlenmeyi kendi kişilik yapınıza uygun görürsünüz?

3.Küçükken en çok hangi oyuncaklarla oynamayı severdiniz?

4.Fene olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim.

() EVET () HAYIR

5.Fene olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, vb., ..) oranla daha düşüktür.

() EVET () HAYIR

6.Köy okulunda görev yapan bir öğretmensiniz. Tamirci çağırma imkânınız kısıtlı. Okulunuzdaki lambalar yanmamakta ve prizler duvardan sarkıyor. Ayrıca uzatma kablosunun boyunun kısaltılması gerekiyor. Bu durumda, bunları tamir edebilir misiniz?

7. Matematiğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim.

8.Matematiğe olan ilğim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, vb., ..) oranla daha düşüktür.

() EVET () HAYIR

9. "Elinizde 10, 7 ve 3 litrelik kaplar bulunmaktadır. 10 litrelik kap süt ile tamamen dolu iken diğer kaplar boştur. Doldur-boşalt yöntemi ile iki tane 5 litrelik süte ihtiyaç var." Şeklindeki soruları günlük hayatınızda bilmece olarak soruyor musunuz?

10.Mühendisliğe olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim.

() EVET () HAYIR

11.Mühendisliğe olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, vb., ..) oranla daha düşüktür.

() EVET () HAYIR

12.Yurt dışında bir iş gezisine gittiniz. Dönüş için sadece 2 saatiniz kaldı. Giyim, Materyal Robotik uygulamalar, bilgisayar teknolojileri, maket bina, endüstriyel gıdalar gibi çeşitli özgün tasarımların sergilendiği bir fuarı gezerek mi yoksa ilginiz dâhilinde başka bir etkinlik yaparak mı bu süreyi değerlendirmek istersiniz?

13.Teknolojiye olan ilgimi küçük yaşlarda keşfettim.

() EVET () HAYIR

14.Teknolojiye olan ilgim diğer alanlara (sanat, spor, matematik, edebiyat, vb., ..) oranla daha düşüktür.

() EVET () HAYIR

15.Bir devlet okulunda öğretmenlik yapmaktasınız. Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından daha önce bilmediğiniz bir yazılımı bir ay içerisinde online destek alarak öğrenmekle görevlendirildiğinizi düşünün. Söz konusu yazılımı öğrenme yeterliğinde olduğunuzu düşünüyor musunuz? Bir başka deyişle, bu sorunu bir ay içerisinde çözebilir misiniz?

Ek 2. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeği

FeTeMM (FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK-MATEMATİK) EĞİTİMİ İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

FeTeMM İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ Yönerge: Aşağıda FeTeMM eğitimine yönelik görüşlerinizi belirlemeyi amaçlayan cümleler yer almaktadır. Bu maddeleri size uygun olan duruma göre X işareti koyarak belirtiniz.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
ÖĞRENCİYE YÖNELİK ETKİSİ					
1. FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.					
2. FETEMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.					
3. FETEMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.					
4. FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.					
5. FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.					
6. FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
DERSE YÖNELİK ETKİSİ					
7. FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması kaçınılmazdır.					
8. FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.					
9. FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.					
10. FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.					
11. FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.					
ÖĞRETMENE YÖNELİK ETKİSİ					
12. FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.					
13. FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.					
14. FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.					
15. Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.					

Ek 3. Görüşme Formu

1. *Bu projede paydaşın kimdi? Hangi arkadaşınla/arkadaşlarıyla birlikte çalıştın? (TAMAMLAYICI SORULAR: Grup içinde çalışma uyumunu, iş bölümü planladığınız gibi ilerledi mi?)*
2. *Bu projeyi hangi amaçla kullanılması için yaptınız? Nedir burada gördüğümüz tasarım? Biraz tanıtır mısın lütfen? (TAMAMLAYICI SORULAR: Bu tasarım ürünü günlük hayatta nerelerde kullanılabilir?)*
3. *Bu tasarım geliştirildiğinde başka nelere dönüştürülebilir? (TAMAMLAYICI SORULAR: Başka nerelerde hangi amaçlarla kullanılabilir?)*
4. *Projenizin güçlü yanları nelerdir?*
5. *Projenizin en zayıf yanları nelerdir?*
6. *Aynı projeyi tekrar geliştirirseniz, nelere dikkat edersiniz? (TAMAMLAYICI SORULAR: Sizden sonra geliştirecek olan arkadaşlarınıza ne önerirsiniz)*
7. *Fen- Matematik-Mühendislik ve Teknolojik açılardan değerlendirildiğinde hangi özelliği hangi alana girmekte? Bu tasarımda Hangisi daha baskın?*
8. *Bu ekiple deneyimlediğin bu çalışma süreci size neler kattı? (TAMAMLAYICI SORULAR: Sürece ilişkin duygu düşünce ve davranışlarına yansıyan ne? Bu çalışmaya katılmak size neler hissettirdi? Neler kazandırdı? Sizin için değişen ne? Neler düşünüyorsunuz?).*

Ek 4. Senaryolar

1.SENARYO:

Bilim insanları ile bir ekipte deniz altı filusunda birlikte çalışmaktasınız. Varsayalım ki bulunduğunuz deniz altı arızalanmış ve ekibinizle bir cihaz tasarımı yaparak su yüzeyine çıkıp kurtulacaksınız. Bu durumda, ekipte bulunan bir fen uzmanı, bir matematik uzmanı, bir mühendis ve bir teknologdan hangisinin görevini üstlenmeyi kendi kişilik yapınıza uygun görürsünüz?

2.SENARYO:

Köy okulunda görev yapan bir öğretmensiniz. Tamirci çağırma imkânınız kısıtlı. Okulunuzdaki lambalar yanmamakta ve prizler duvardan sarkıyor. Ayrıca uzatma kablosunun boyunun kısaltılması gerekiyor. Bu durumda, bunları tamir edebilir misiniz?

3.SENARYO:

“Elinizde 10, 7 ve 3 litrelik kaplar bulunmaktadır. 10 litrelik kap süt ile tamamen dolu iken diğer kaplar boştur. Doldur-boşalt yöntemi ile iki tane 5 litrelik süte ihtiyaç var.” Şeklindeki soruları günlük hayatınızda bilmece olarak soruyor musunuz?

4.SENARYO:

Yurt dışında bir iş gezisine gittiniz. Dönüş için sadece 2 saatiniz kaldı. Giyim, Materyal Robotik uygulamalar, bilgisayar teknolojileri, maket bina, endüstriyel gıdalar gibi çeşitli özgün tasarımların sergilendiği bir fuarı gezerek mi yoksa ilginiz dâhilinde başka bir etkinlik yaparak mı bu süreyi değerlendirmek istersiniz?

5.SENARYO:

Bir devlet okulunda öğretmenlik yapmaktasınız. Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından daha önce bilmediğiniz bir yazılımı bir ay içerisinde online destek alarak öğrenmekle görevlendirildiğinizi düşünün. Söz konusu yazılımı öğrenme yeterliğinde olduğunuzu düşünüyor musunuz? Bir başka deyişle, bu sorunu bir ay içerisinde çözebilir misin?

Ek 5. Öğrenme Günlüklerinden Bazı Örnekler

ÖĞRENME GÜNLÜĞÜ

Öğr. Kodu: Ö2K
Hafta: 3. Hafta
Tarih: 17.05.2019

1. Bu haftaki derste neler öğrendiniz?
Bugün farklı sahnelere farklı karakterler koyarak bir nevi oynadığımız sanal oyunların nasıl yapıldığını uygulama yaparak öğrendik.

2. Öğrendikleriniz beklentilerinizi karşıladı mı?
Bu uygulamanın çok kullanışlı olduğunu düşünüyorum ve uygulamayı severek öğreteceğimi düşünüyorum.

3. Derste öğrenemediğiniz kısımlar var mı? Varsa nelerdir?
Kullandığımız senaryo uygulamasının bazı blokları çalışmasa da kullanabildiğimiz blokları kendimizde bazı bloklar ekleyerek animasyonumuzu oluşturduk.

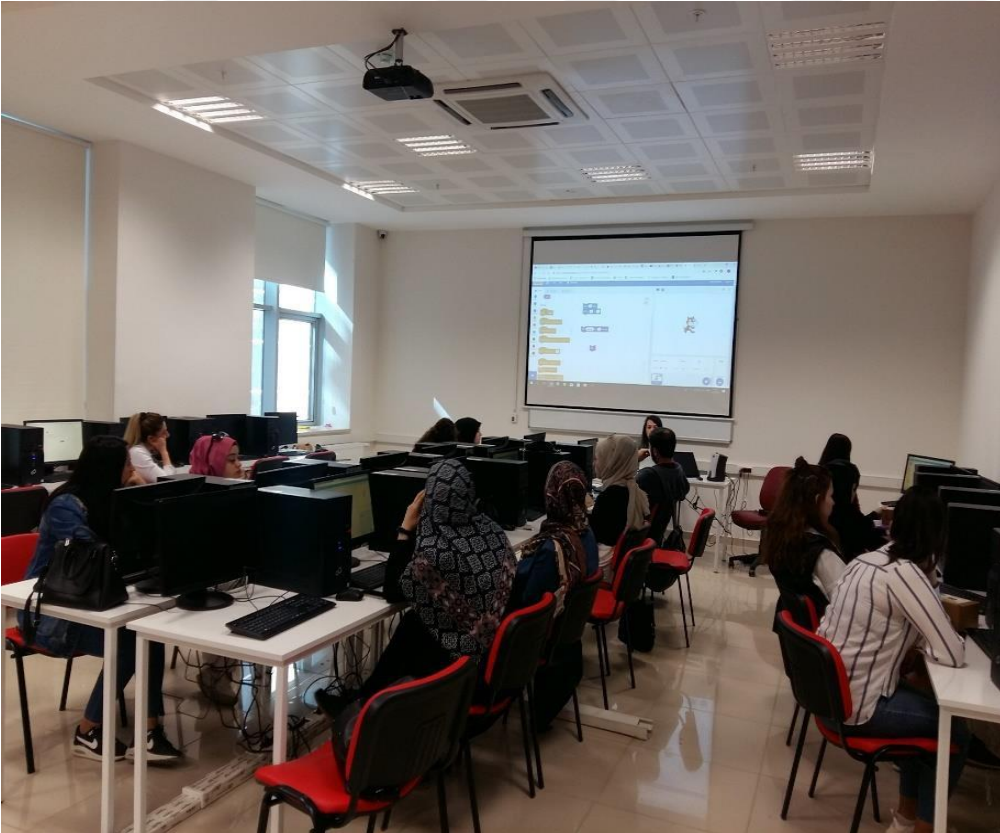
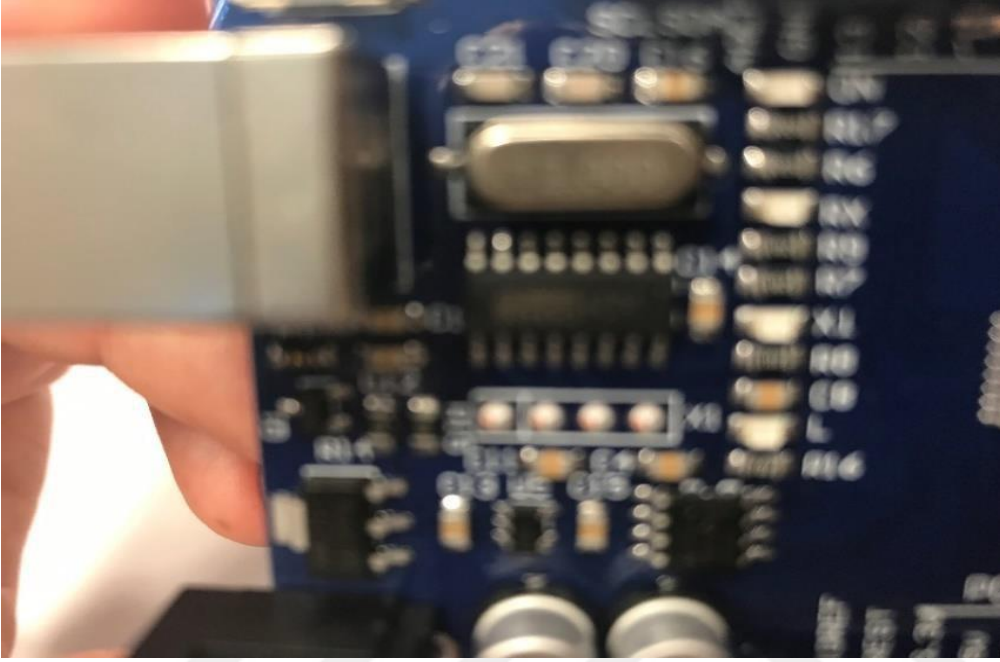
4. Öğrenemediğiniz kısımları tamamlamak için planınız nedir?
Kullanabildiğimiz blokları kendimizde bazı bloklar ekleyerek animasyonumuzu oluşturduk.

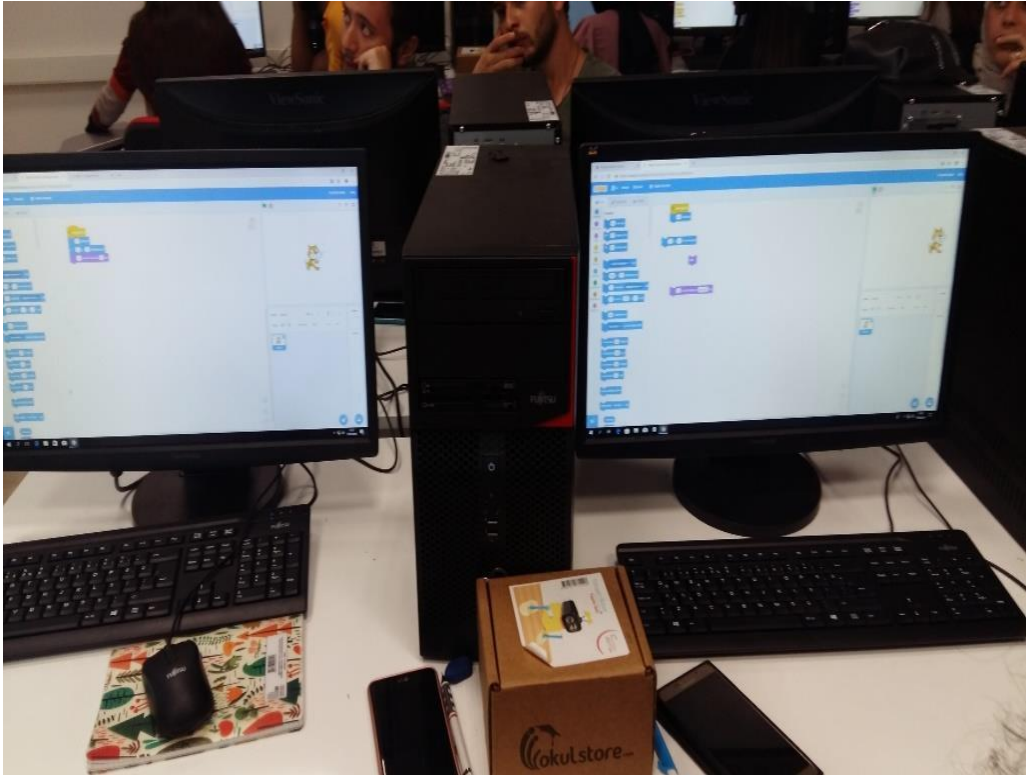
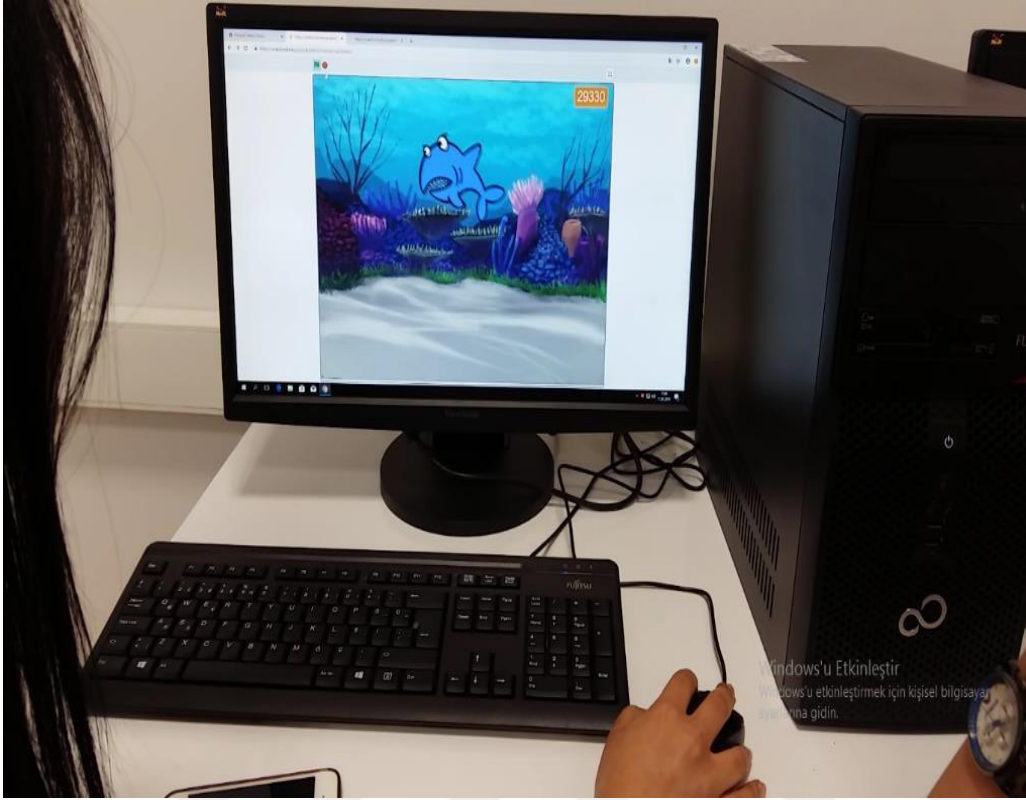
5. Bu ders nasıl yapılırsa daha verimli olur? Siz olsanız bu dersi nasıl yapardınız? Önerileriniz nelerdir?
"Öğrencileri"ne onların anlayacağı ve ilgisi'ni' çekebilecek şekilde anlatmak öğretmek kolaylık sağlayacağına inanıyorum.

6. Bu hafta anlatılan dersin ne kadarını öğrendiniz? Dersin genel anlaşılabilirlik düzeyine 0-100 arasında puan vermeniz gerekirse kaç puan verirsiniz? Puanınızı aşağıdaki sayı doğrusunun altındaki ilgili kutucuğa X yazarak işaretleyiniz.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
			X							

Ek 6. Uygulama Sürccinde Sınıf Atmosferinden Fotoğraflar





Ek 7. Tasarlanan Materyal Tasarımlardan Bazılarının Fotoğrafları



Ek 8. Öğrenci Özgeçmişi

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Ebru OĞUL

Doğum Yeri ve Tarihi: Adıyaman, 1993

Eğitim Durumu

İlk ve Ortaokul: Öğrenciler İlköğretim Okulu / Adıyaman

Lise: Borsa İstanbul Anadolu Lisesi / Adıyaman

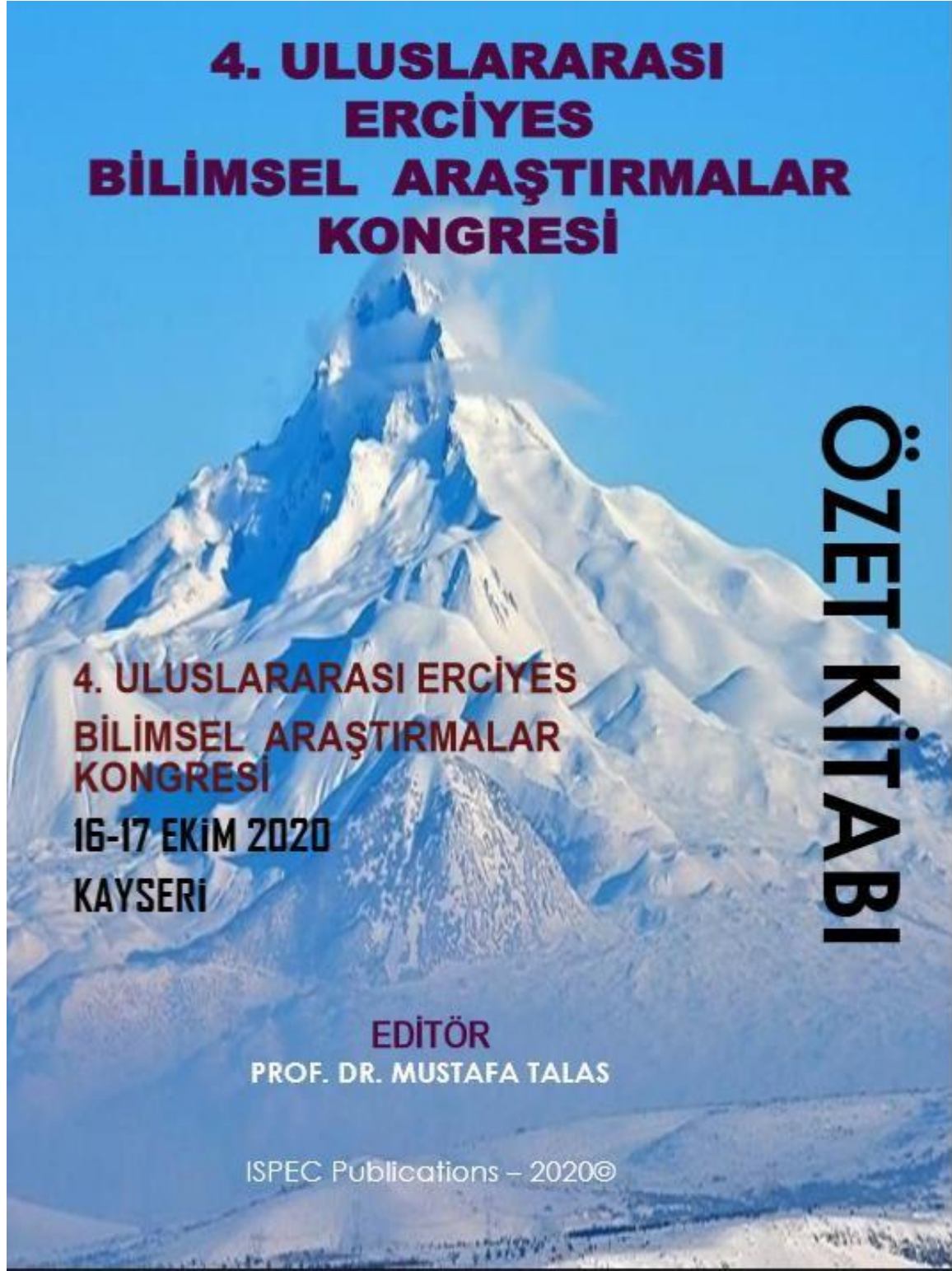
Lisans Öğrenimi: Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi - Fen Bilgisi Öğretmenliği / Kırşehir

Yüksek Lisans Öğrenimi: Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı / Kırşehir

Tez Konusu: FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM UYGULAMALARINDAKİ GELİŞİM SÜREÇLERİNİN İZLENMESİ

Tarih: 15.01.2021





4. ULUSLARARASI ERCİYES
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
KONGRESİ
16-17 EKİM 2020
KAYSERİ

ÖZET KİTABI

EDİTÖR
PROF. DR. MUSTAFA TALAS

**Bu kitabın tüm hakları ISPEC Yayınevine aittir.
Kitapta bulunan çalışmaların yasal ve etik sorumluluğu
yazarlara aittir.*

YAYIN TARİHİ: 26.10.2020
ISBN: 978-625-7720-00-7

* ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖZÜNDEN STEM ETKİNLİKLERİ SÜRECİ

Ebru OĞUL

Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Dilber POLAT

Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, ORCID: 0000-0001-5931-0626

Gülşah ULUAY

Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-6365-5122

ÖZET

Bir ülkenin kalkınmışlığı ekonomik, sanayi, sağlık, hak ve özgürlükler alanlarındaki gelişmişliği kadar tüm bu dinamiklerin temelini oluşturan eğitim kalkınmışlığı yani eğitilmiş insan gücü ile de ölçülür. Ülkemiz bu ölçütler açısından ele alındığında her yıl açıklanan OECD raporları ve bazı kaynaklara göre Dünya ülkeleri dördüncü sanayi devri içindeyken Türkiye'nin hala üçüncü sanayi devrinde bir tüketim ülkesi olarak nitelendirilmesi, 2016 yılında dördüncü sanayi devrimine ayak uydurmak için ülkemiz de çeşitli hedefler belirlemek durumunda kalmıştır. Buna göre Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi hazırlanırken, 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2023 Vizyonu hazırlanarak eğitim programlarında değişikliğe gidilmiş, ilk ve ortaokullarda STEM eğitimi dersleri aşamalı olarak hayata geçirilmiştir. Ne var ki bu iyi niyetli girişim sırasında henüz bu dersleri verecek yetişmiş öğretmen bulunmaması büyük bir sorun haline gelmiştir. Görev başındaki öğretmenler hizmet içi kurslara katılmaya başlamış, veliler çocuklarının bu hızlı değişime uyum sağlayabilmeleri adına özel kurslara gönderme yolunu seçerken; Fen bilgisi öğretmen adaylarının kodlama ve STEM eğitimi alabileceği bir ders olmadığı için pek çok üniversitede olduğu gibi bu çalışmanın yürütüldüğü üniversitede de projeler ve ders dışı kurslar ile yakın geleceğin öğretmenlerine robot tasarlama becerisi kazandırmayı amaçlayarak bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda "Fen bilgisi öğretmen adayları STEM uygulamalarının öğrenciye etkisini nasıl değerlendirmektedir?" ve "Robot tasarımı deneyimledikleri bu süreç hakkındaki görüşleri nelerdir?" araştırma sorularına yanıt aranmıştır. Araştırmanın 6 hafta sürmesi, öğretmen adaylarının bizzat deneyimleyerek robot tasarlamış olmaları bu çalışmayı benzer çalışmalardan ayıran önemli özellikler olup alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desen (Creswell, ve Plano Clark, (2018;84) kullanılmıştır. Araştırmanın nicel aşamasında tarama modeli, nitel aşamasında ise durum araştırması modeli (Yıldırım ve Şimşek, 2015) kullanılmıştır. Araştırma Örneklem seçkisiz olmayan örneklem türlerinden amaçsal örneklemelerden biri olan ölçüt (kriter) örnekleme (Arslan, 2019) türü ile belirlenmiştir. Örneklem Kriterleri; Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında okumakta olan Bilgisayar I, Bilgisayar II dersini başarı ile tamamlamış ve robot tasarlamaya gönüllü 50 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler Çevik (2017) tarafından geliştirilmiş olan "STEM Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri" ölçeği ile, nitel veriler ise altı ana soru içeren yarı yapılandırılmış mülakatlar yoluyla ve video kayıt ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları erkek öğretmen adaylarının kız öğretmen adaylarına oranla STEM uygulamalarının öğretmen ve öğrencilere faydalılığına daha fazla inandıklarını, ayrıca öğretmen adayları robot tasarlamasının motor becerilerin artmasına, analitik düşünmeyi, motivasyonu, problem çözme becerisini teşvik ettiğini, kendine olan güveni artırdığını ve eleştirel

4. ULUSLARARASI ERCİYES BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ

bakış açısı kazandırdığına dair görüş bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ışığında STEM çalışmalarının tasarımı içeriyor olması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: STEM Etkinlikleri, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Kazanımlar

*Bu çalışma; Konya'da Ahî Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında devam etmekte olan "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Etkinlikleri Sürecindeki Kazanımları" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Ek 10. Kongre Katılım Belgesi



Ek 11. Ölçek izni

30.05.2019

Fwd: ölçek kullanım izni - [REDACTED] - Gmail

☰ Gmail

🔍 label:tez

E-Posta Yaz

Etiketler

Gönderilmiş Postalar

Taslaklar

fen eğitiminde araştırm...

kps

tez

ziraat

Ebru +

Yakın zamanda gerçekleşen bir sohbet yok

[Yeni bir tane başlatın](#)

iPhone'umdan gönderildi

İleti başlangıcı:

Kimden: Mustafa Çevik <[REDACTED]>

Tarih: 5 Mayıs 2019 17:35:38 GMT+3

Kime: gülşah uluay <[REDACTED]>

Konu: Ynt: ölçek kullanım izni

Merhaba hocam, ölçeği tabiki de kullanabilirsiniz. Ekte başarılar dilerim. Ters maddelere dikkat etmenizi istirha

Kimden: "gülşah uluay" <[REDACTED]>

Kime: [REDACTED]

Gönderilenler: 4 Mayıs Cumartesi 2019 16:30:56

Konu: ölçek kullanım izni