

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM
ETKİNLİKLERİ VE STEM TEMELLİ ROBOTİK
ETKİNLİKLERİNİN HİPOTETİK- YARATICI AKIL YÜRÜTME
BECERİSİ, YAŞAM BOYU ÖĞRENME VE YAPILANDIRMACI
ÖĞRENME GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Hatice ÇALIK

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

2020

Her Hakkı Saklıdır.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Etkinlikleri ve STEM Temelli Robotik Etkinliklerinin Hipotetik- Yaratıcı Akıl Yürütme Becerisi, Yaşam Boyu Öğrenme ve Yapılandırıcı Öğrenme Gelişimine Etkisinin İncelenmesi” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 13/07/2020

(İmza)

Hatice ÇALIK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM ETKİNLİKLERİ VE STEM TEMELLİ ROBOTİK ETKİNLİKLERİNİN HİPOTETİK- YARATICI AKIL YÜRÜTME BECERİSİ, YAŞAM BOYU ÖĞRENME VE YAPILANDIRMACI ÖĞRENME GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Hatice ÇALIK

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu araştırma, basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotic etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının; hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu ve yapılandırımcı öğrenme gelişimi üzerine etkisi olup olmadığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma örneklemini 2018-2019 eğitim öğretim yılında Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 31 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırımcı öğrenme değişimi belirlemek amacıyla zayıf deneysel desenlerden biri olan tek gruplu ön-test son-test modeli kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin elde edilmesinde “hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve yapılandırımcı öğrenme ortamı” ölçekleri kullanılmıştır. Nitel verilerin elde edilmesinde ise araştırmacı tarafından oluşturulan açık uçlu “Yarı yapılandırılmış mülakat formu” kullanılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen STEM etkinlikleri sonrasında öğrencilerin duygu ve düşünceleri belirlemesi amacıyla öğrencilere yansıtıcı günlük uygulanmıştır. 14 hafta boyunca adaylara STEM ve STEM temelli robotik eğitimleri verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara; hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırımcı öğrenme eğilimlerine yönelik öntest ve son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Nitel verilere göre ise etkinliklerin öğretmen adaylarının düşünme becerileri, motivasyon, grup çalışmaları ve sorumluluk alma becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Yansıtıcı günlük verilerinde ise öğretmen adaylarının STEM etkinliklerini faydalı, eğlenceli ve ilgi çekici bulduğu gözlemlenmiştir.

2020, 230 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme, Yapılandırımcı Öğrenme, Yaşam Boyu Öğrenme, STEM

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHERS' EFFECTS OF STEM ACTIVITIES AND STEM BASED ROBOTIC ACTIVITIES ON HYPOTHETICAL- CREATIVE REASONING SKILL, LIFELONG LEARNING AND CONSTRUCTIVIST LEARNING DEVELOPMENT

Hatice ÇALIK

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science and Mathematics Education

Supervisor: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

This research was conducted on STEM activities carried out with simple materials and STEM-based robotic activities. hypothetical-creative reasoning skill was carried out to determine whether it has an effect on lifelong and constructivist learning development. The research sample consisted of 31 teacher candidates studying at the Faculty of Education, Department of Science Education in the 2018-2019 academic year. Mixed method was used in the study. In the study, a single group pre-test and post-test model, which is one of the weak experimental designs, was used to determine the hypothetical-creative reasoning skills, lifelong learning and constructivist learning change of teacher candidates. In the study, "hypothetical-creative reasoning skills, lifelong learning tendencies and constructivist learning environment" scales were used to obtain quantitative data. An open-ended "Semi-structured interview form" created by the researcher was used to obtain qualitative data. In addition, a reflective diary was applied to the students in order to identify the feelings and thoughts of the students after the STEM activities. STEM and STEM-based robotics training were given to candidates for 14 weeks. In the findings obtained as a result of the research; When the pretest and posttest scores of hypothetical-creative reasoning skills, lifelong learning and constructivist learning dispositions were compared, a significant difference was observed. According to the qualitative data, it was observed that the activities had a positive effect on teacher candidates' thinking skills, motivation, group work and taking responsibility skills. In the reflective diary data, it was observed that pre-service teachers found STEM activities useful, fun and interesting.

2020, 230 Pages

Keywords: Constructivist Learning, Hypothetical-Creative Reasoning, Lifelong Learning, STEM

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında bana yol gösteren bilgi, deneyim ve yakın ilgisini esirgemeyen, cesaretlendiren değerli hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN' a canı gönülden saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin özet çevirisinde yardımını esirgemeyen değerli kuzenim Almanca öğretmeni Fatmanur TOTİK'e, tezimi yazma sürecinde bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan Zehra ÇAKIR'a ve bu süreçte sorularıma yanıt olan, yardımını esirgemeyen Meryem MERAL'e, lise eğitimimden itibaren her türlü sıkıntı ve mutluluğumu paylaştığım, uzakta dahi olsalar her daim dostluklarını hissettiren Ceren BALKAN, Hatice ÖZTAV, Semra TOPCU' ya,

Eğitimim boyunca beni hep destekleyen her türlü fedakârlığı yapan ve yapmaya hazır olan, her konuda bana azim ve cesaret veren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen başta babam Abdulkadir ÇALİK, annem Rabie ÇALİK ve çok değerli aileme, beni her daim destekleyen yol arkadaşım en büyük destekçim Süleyman AYDIN' a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Hatice ÇALİK

Temmuz, 2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
2.1. STEM ile ilgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar	12
2.2. Robotik Kodlama ile ilgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar	15
2.3. Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerisi ile ilgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar	18
2.4. Yaşam Boyu Öğrenme ile ilgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar	21
2.5. Yapılandırmacı Öğrenme ile ilgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar	24
3. KURAMSAL TEMELLER	28
3.1. STEM Eğitimi	28
3.1.1. STEM'in Program ve Disiplinler Arası Entegrasyonu	32
3.2. Robotik Kodlama	33
3.3. Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerileri	38
3.4. Yaşam Boyu Öğrenme	42
3.4.1. Yaşam Boyu Öğrenmenin Önemi	46
3.4.1. Yaşam Boyu Öğrenmenin Amacı.....	48
3.5. Yapılandırmacı Öğrenme	50
3.5.1. Yapılandırmacı Öğrenme Modelleri.....	56
3.5.1.1. Bilişsel yapılandırmacılık.....	57
3.5.1.2. Sosyal yapılandırmacılık	58
3.5.1.3. Radikal yapılandırmacılık	59
3.5.2. Yapılandırmacı Yaklaşım Modelleri	60
3.5.2.1. 5E Modeli.....	60

3.5.2.2. 7E Modeli.....	63
4. MATERYAL ve YÖNTEM	65
4.1. Araştırma Modeli	65
4.2. Araştırma Evreni ve Örneklemi	67
4.2.1.Uygulama süreci	67
4.3. Veri Toplama Araçları.....	69
4.3.1.Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerisi Ölçeği	69
4.3.2. Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği	70
4.3.3. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Ölçeği.....	71
4.3.4. Nitel Veri Toplama Araçları.....	72
4.4. Veri Analiz Teknikleri.....	74
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	78
5.1. Birinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar	78
5.2. İkinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar	82
5.3. Üçüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar	85
5.4. Dördüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar	89
5.5. Beşinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar	165
6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	182
KAYNAKLAR.....	199
EKLER.....	215
Ek-1. Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerisi Ölçeği.....	216
Ek-2. Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği	219
Ek-3. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Ölçeği	220
Ek-4. Basit Malzemelerle STEM Eğitimi Mülakat Soruları	222
Ek-5. STEM Etkinlikleri Eğitimi Yansıtıcı Günlük.....	225
Ek-6. STEM Eğitim Planı Örneği	226
Ek-7. Akademik Çalışmalar.....	228
Ek-8. Etik Kurul Kararı	229
Ek-9. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İzin Kararı.....	230
ÖZGEÇMİŞ.....	231

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 5.1. Hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisine ilişkin two related samples test sonuçları.....	78
Tablo 5.2. “hipotetik düşünme ve yaratıcılık” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları.....	79
Tablo 5.3. “Oranlı düşünme” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları	80
Tablo 5.4. “Değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları.....	80
Tablo 5.5. Yabancı dilde yazılan tezlerde ondalıklı sayıların yazılışı	81
Tablo 5.6. “Korelasyonel düşünme” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları.....	81
Tablo 5.7. “Olasılıklı düşünme” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları.....	82
Tablo 5.8. Yaşam boyu öğrenme eğilimlerine ilişkin paired samples t-testi sonuçları..	83
Tablo 5.9. “Motivasyon” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları	83
Tablo 5.10. “Sebat” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları	84
Tablo 5.11. “Öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları.....	84
Tablo 5.12. “Merak yoksunluğu” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları..	85
Tablo 5.13. Yapılandırmacı öğrenmeye ilişkin paired samples t-testi sonuçları	86
Tablo 5.14. “Gerçek yaşamla ilişkisi” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları.....	86
Tablo 5.15. “Eleştirel düşünce hakkı” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları.....	87
Tablo 5.16. “Öğrenme sorumluluğunu alma” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları.....	87
Tablo 5.17. “Fiziksel ortam” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları.....	88
Tablo 5.18. “Öğretmen rolü” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları	88
Tablo 5.19. “Öğretim süreci- strateji yöntem teknik” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları	89
Tablo 5.20. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri	93
Tablo 5.21. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonra ki görüşleri	98

Tablo 5.22. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri.....	101
Tablo 5.23. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonra ki görüşleri	105
Tablo 5.24. “Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri	108
Tablo 5.25. “Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonra ki görüşleri	111
Tablo 5.26. “Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri	113
Tablo 5.27. “Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri.....	114
Tablo 5.28. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri	116
Tablo 5.29. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri.....	118
Tablo 5.30. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri	119
Tablo 5.31. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri.....	121
Tablo 5.32. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri.....	123
Tablo 5.33. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri	126
Tablo 5.34. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri	127
Tablo 5.35. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri	130

Tablo 5.36. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yapılacağı fiziksel ortam nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	132
Tablo 5.37. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	134
Tablo 5.38. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında kullanılacak olan yöntem ve strateji nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	136
Tablo 5.39. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında karşılaştığınız problem çözümünde nasıl yol izlediniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	138
Tablo 5.40. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin problem çözme stratejinize nasıl katkısı oldu? Açıklayınız.” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	141
Tablo 5.41. “Basit malzemelerle STEM eğitimi sizin araştırma yapma ve sonuca ulaşma sürenize katkı sağladı mı? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	143
Tablo 5.42. “Genel olarak basit malzemelerle STEM eğitimi almadan önceki düşünceleriniz ile aldıktan sonraki düşünceleriniz arasında bir farklılık oldu mu? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	146
Tablo 5.43. “Basit malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin sizce mesleğinize bir katkısı var mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	148
Tablo 5.44. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminin sizin bireysel ve sosyal gelişiminize katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Ne gibi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	151
Tablo 5.45. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce Türk eğitim sistemine uygun mu? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	154
Tablo 5.46. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	157
Tablo 5.47. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimini sınıfınızda uygulayabileceğinize inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	161
Tablo 5.48. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi, eğitim ortamlarına bakış açınıza yönelik bir etki sağlar mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	163
Tablo 5.49. “Yaptırdığınız bu etkinliklerin size ne gibi katkısı oldu? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	165
Tablo 5.50. “Etkinlikleri yaptırırken zorlandınız mı? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	169
Tablo 5.51. “Bu etkinlikleri öğrencilerinize yaptırmak ister misiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri	172

Tablo 5.52. “Yapmış olduğunuz bu etkinliklerin daha ileri düzeyde eğitimini almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri 175

Tablo 5.53. “Sizce bu etkinlikler ders müfredatlarına uygun mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri..... 177



SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

f	Frekans
\bar{X}	Ortalama
$\%$	Yüzde
N	Katılan Kişi Sayısı
p	Anlamlılık Değeri
S	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
T	T-değeri

Kısaltmalar

FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
FTTÇ	Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NFS	The National Science Foundation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun merak duygusu ile başlayan bilimi anlama çabası yaşam ve düşünce alanlarında ilerlemelerini sağlamıştır (Şen Gümüş, 2009). Bilimsel yollarla edinilen bilginin değerinin artması ve edinilen bilgileri kullanarak insanın yaşamını kolaylaştırması insanlar için büyük önem arz etmektedir (Doruk, 2018). 19. yüzyıldan sanayi devrimi ile toplumun bilime merakı artmasıyla birlikte bilgiyi hazır kabul eden değil bilginin nasıl oluştuğunu sorgulayan bir toplum oluşmuştur (Ucer, 2019). Toplumun gelişmesini sağlayan en önemli unsurlardan biri de bilimin ilerlemesidir. Bilimin ilerlemesi, edinilen bilginin doğru kaynaklardan ve sistematik bir şekilde elde edilmesiyle sağlanabilir (Açıkgül Fırat ve Özden, 2015). Bunu gerçekleştirebilmek için bireyin bilimsel düşünebilmesi ve bilimsel süreç basamaklarını geliştirilebilmesi sağlanmalıdır (Şahin vd., 2016). Bu noktada eğitim devreye girmektedir. Bireylerin çağa ayak uydurabilmeleri ve yaşadıkları ülkeyi iyi bir seviyeye getirebilmeleri için en temel olay iyi bir fen ve teknoloji eğitimi alınmasıdır (Belhan, 2012; Ucer, 2019).

21. yüzyılın başlarında Teknolojinin hayatımıza girmesiyle birlikte gelişmiş ülkeler gelişmişlik düzeylerini daha ileri götürebilmek için tasarlayan, buluş yapan ve çözüm üreten becerilere sahip bireyler yetiştirme yarışına girmiştir. Yarış halinde olan bu ülkeler teknolojiye, bilime ve mühendisliğe yatırım yapmaya yönelmişlerdir (MEB, 2017). Buna bağlı olarak Amerika gibi büyük devletlerde eğitim öğretim programında düzenlemelere gidilerek şimdiye kadar öğretilen temel bilgilerin yanında bilgiyi üretebilmek ve bilgiye ulaşabilmek için gerekli olan bazı temel beceriler kazandırılması savunulmuştur. Bu becerilerden bilimsel süreç becerileri başta olmak üzere eleştirel düşünebilen, yaratıcı ve problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Türkmen ve Kandemir, 2011).

Teknoloji 1900'lü yılların başından itibaren birçok tanımla açıklanmaya çalışılan bir kavramdır. Yunanca kelime anlamı sanat ya da hüner olarak bilinen teknoloji insanların ürün ve bilgi üretmek için kullandıkları yol ve yöntemlerdir (Ünal Bozcan, 2010). Teknolojinin de hayatımıza girmesiyle birlikte bilim ile uygulama arasında anlamlı bir köprü oluşturularak bireylerin ihtiyaç duydukları bilgilere kolay ve güvenli bir şekilde ulaşabilmesi sağlanmıştır (Özdamar, 2016). Bireylerin bu köprü sayesinde teknolojiyi

etkili kullanarak bilgiye hızlı ve kolayca ulaşabilmesi, elde edilen bilgileri teknoloji ile entegre ederek sorunların çözülmesi ya da faydalı ürünlerin oluşturulması ekonomik ve sosyal yönden önemi yadsınamaz bir gerçektir (Boz, 2019).

Teknolojinin yaşamımıza gün geçtikçe daha çok yerleşmesiyle Türkiye'nin modern çağda varlığını sürdürebilmesi için eğitim politikalarında çağın gereklerine uygun olarak değişiklikler ve eklemeler yapması gerekmektedir (Durmaz, 2017). Bu amaçla teknolojiye yaşanan hızlı gelişimin eğitim-öğretim de büyük etkisi olmuştur. Bilginin geleneksel yöntem olan ezberleme ve direk aktarılmasından ziyade öğrencinin merkezde olduğu düşünen, üreten, paylaşan ve teknolojiyi bilen aynı zamanda etkin bir şekilde kullanabilen bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (Ünal Bozcan, 2010).

Teknolojiyi de içinde barındıran STEM eğitimi farklı disiplinleri bir arada kullanarak sorunlara alternatif çözüm yolları üretmeyi sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Doğanay, 2018). STEM kavramı “science”, “technology”, “engineering” ve “mathematics” kelimelerini baş harflerinden oluşan ve içerdiği alanlar birbiriyle kesişen bütüncül bir kavramdır. Böylece öğrencilerin yaratıcılıklarının ve girişimciliklerinin desteklenmesiyle bu alanlar da bağlantı kurarak uygulamaya geçirilmesini sağlar (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM in ortaya çıkışı ve temellerinin oluşması çok uzun yıllar önce olsa da bu kavram ilk olarak 2001 yılında The National Science Foundation (NFS) yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından kullanılmıştır (Gazibeyoğlu, 2018). Gelişmiş bir çok Avrupa ülkesinde olduğu gibi Amerika'da da öğrencilerin çağın gereksinimlerine uygun donanıma sahip olmaması ve STEM eğitimine olan ilgilerinin azalmasıyla Amerikan ekonomisinin geleceği ile ilgili istekleri karşılayamamaları sonucunda fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarında entegrasyon çalışmalarına yoğunluk verilmiştir (Çiftçi, 2018). Ülkemizde ise 2012 yılında itibaren sürdürülen STEM eğitimi çalışmaları, science, technology, engineering ve mathematics kelimelerin Türkçe karşılığı olan kelimelerin kısaltılmış hali FeTeMM olarak ifade edilmektedir (Koca, 2018).

STEM eğitiminin amacı disiplinler arası ilişki kurarak ve bunları toplum, okul, iş ve girişimciliklerinde kullanarak küresel ekonomide rekabeti yüksek ve bilimsel okuryazarlığı üst seviyede bireyler yetiştirmektir (Çiftçi, 2018). Böylece STEM eğitimi almış birey sayısının artırılması ile öğrencilerin sanayi ve endüstri de istihdamının

artırılması ülkelerin temel hedefleri arasındadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM eğitiminin de içinde barındırdığı teknoloji, teknoloji okuryazarlığı ile K-12 eğitimi boyunca öğrencilere aktarılmaktadır (Sanders, 2009). Ulusal Mühendislik Akademisi ve Ulusal Araştırma Konseyi K-12 eğitimi boyunca mühendislik uygulamalarının eklenmesinin yararlarını; fen ve matematik derslerinde başarının artması, mühendislik hakkında bilgi sahibi olunması, mühendislik tasarımı anlamaya ve yapabilmek ve teknoloji okuryazarlık olarak listelemiştir (Stolhmann vd., 2012). STEM eğitimi öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarına karşı alternatif çözüm yolları üretebilen ayrıca öğrencileri bireysel ve grupla çalışmalar yaptırarak öğrenmeyi daha keyifli hale getirmeyi sağlayan bir yaklaşımdır. Buna bağlı olarak da öğrenciler multi-disipliner (ok disiplinli) bir eğitim almış olurlar (Doğanay, 2018). Öğrenmeyi ğrenen bireylerin karşılaştıkları zorlukları bilgi birikimlerini, düşünce ve yöntemlerini kullanarak bu süreci sorunsuz atlatabilmesi beklenmektedir (şahin ve Koca, 2016). Çağdaş eğitim anlayışı ile birlikte öğrenme öğretme süreçleri ğretmen ve öğrencilerin birlikte yürüttükleri bir süreç hâline gelmiştir (Kılıç, 2019). Fen okuryazarı bireylerinin günümüzde yaygınlaşan yaparak-yaşayarak öğrenebilen, bilimsel bilgiyi kullanabilen bilişsel ve duyuşsal alanda etkili bir ortam oluşturularak eleştirel düşünebilen öğrenciler yetiştirmek için STEM eğitiminden yararlanılır (Öner, 2018). STEM eğitiminin öğrencilerin fen derslerine olan tutumlarında olumlu yönde etki ederek ilgi ve isteklerinin arttığı tespit edilmiştir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Buna bağlı olarak fen bilimleri ğretmenlerinin de çağa uygun olarak STEM eğitim faaliyetlerini takip ederek gerekli planlamalar ve hazırlıklarla çalışmaların yapılması eğitim ğretim alanında gelişmeye katkı sağlayacaktır (Koca, 2018).

STEM eğitimi yaratıcığı, girişimciliği ve yenilikçiliği destekleyip ve meslekler arası geçişin yanı sıra çağa uygun olarak ortaya çıkan yeni mesleklere uyum sağlanması açısında önemli bir yere sahiptir (Özbilen, 2018). Bütünleştirici STEM eğitimi geleneksel eğitime meydan okuyarak sorunların çözümünde STEM eğitiminin kullanımı eğitimciler için kurtarıcıdır. STEM eğitiminde öğretmenler disiplinler arası çalışmaktadır (Sanders, 2009). Buna bağlı olarak ülkemizde, çağın gereksinimini karşılayacak donanıma sahip bireyler yetiştirmek aynı zamanda ülke ekonomisinin güçlü bir hale getirmek amacıyla ğretim programında güncellemeler yapılmıştır (olakoğlu ve Günay Gökben, 2017; Gazibeyoğlu, 2018). Fen bilimleri ğretim

programına (2017-2018) fen teknoloji toplum ve çevre (FTTÇ) kazanımlarında bilgi boyutunda “fen ve mühendislik uygulamaları”, biliş boyutunda “mühendislik ve tasarım becerileri” ünitesi eklenerek STEM eğitime yer verilmiştir. Daha sonra “fen ve mühendislik uygulamaları” kaldırılarak “fen- mühendislik ve girişimcilik uygulamaları” ünitesi getirilmiştir (Çiftçi, 2018). “Fen mühendislik ve girişimcilik” ünitesi başlığı altında bireyin bilimsel bilgi edinme, teknolojik ürün ortaya koyma, girişimciliği ile ekonomik hayata ve maddi kültüre hizmet edecektir (MEB, 2018).

Yıldırım (2019)’ın ise STEM eğitiminin dersleri entegrasyonu ile ilgili süreci şu şekilde ifade etmiştir, “STEM eğitiminin derslerde kullanılması bir süreç içermektedir. Bu süreç fen ve matematik bilgilerinin öğretilmesiyle başlar. Sonrasında öğretilen fen ve matematik bilgilerini kullanacakları bir problem cümlesi verilir ve mühendislik tasarım süreçleri uygulanır. Uygulanan mühendislik tasarım süreci sonucunda ortaya bir ürün çıkar. Bu bağlamda, bu süreç ve ortaya çıkan ürün teknoloji olarak ifade edilmektedir”. Böylece öğrencilerin STEM eğitimi ile öğrenmeleri cesaretlendirilir ve öğrendikleri bilgileri yeni bilgilerle harmanlayarak problem durumu karşısında farklı çözüm seçenekleri oluşturabilen ve öğrenciyi hayallerine ulaştıran bir yaklaşım olarak ifade edilebilir (Yıldırım ve Altun, 2015; Doğanay, 2018).

STEM eğitiminin eğitim sistemine entegrasyonu ile öğretmenlerinde bu değişime ayak uydurabilmeleri ve eğitim öğretimde STEM eğitimi ile ilgili daha etkin planlama yapabilmeleri ve yapılan planlamaları çalışmaya dökülebilmek için örnek çalışmalara ihtiyaç vardır (Koca, 2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen dersinin yanı sıra STEM alanlarının teknoloji, mühendislik ve matematik dersleri hakkında da yeterli bilgiye sahip olmaları bu bilgileri kullanarak fen bilimleri dersine entegrasyonunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları ve uygun teknik ve stratejiyi kullanabilmeleri gerekmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Çolakoğlu ve Günay Gökben, 2017). Yani öğretmenlerin gerekli araç- gereklere kullanarak günlük hayatla ilişkilendirerek ve laboratuvarı etkin kullanarak STEM etkinliklerini derse entegre edebilme yeterliliğine sahip olmaları sağlanmalıdır (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki etkisi STEM kapsamındaki derslerin bütünleştirilmesi ve öğrencinin üst düzey düşünme, ürün tasarlama, yaratıcı ve analitik düşünüp karar verme seviyesine ulaştırmaktır (MEB, 2017). Fakat alan yazın incelendiğinde yapılan bu çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı

ve öğretmenlerin STEM etkinlikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları düşünülmektedir (Çolakoğlu ve Günay Gökben, 2017; Bakırcı ve Kutlu, 2018; Koca, 2018; Gül Biçer, 2018).

Bütünleştirici STEM eğitimin öğrencinin başarısı üzerinde etkisi hakkında yapılan araştırmaların yetersizliği ve STEM konuları arasında bütünleştirici eğitimin akademik başarı üzerine etkisiyle ilgili yeterli boyutta araştırmanın olmaması öğretmenin bütünleştirici STEM eğitim ile konuların öğrenci tarafından daha iyi anlamlandırılabilirdiğinden habersizdir. STEM konuları arasındaki etkileşimin derslere etkisinin incelenmesi, STEM eğitiminin derslere entegresini kolaylaştırmaktadır. (Becker ve Park, 2011). Yine FeTeMM eğitimi öğrencinin dört alanda disiplinler arası ilişkiler ile problem durumuna karşı 21.yy bilgi ve becerilerini kullanarak olumlu tutum kazandırılmasını sağlar (Timur ve İnançlı, 2018). Aynı zamanda yakın zamanlar da STEM e sanatın entegre edilmesiyle STEAM oluşmuştur. STEM öğrenciler için aracı olamadan bilgileri doğrudan öğrenebilen, düşüncelerini uygulayabilen ve öğrendikleri bilgi ve becerileri farklı durumlarda da kullanabilmelerini sağlamaktadır. Çoğu kişi tarafından STEM sadece fen ve matematik olarak algılansa da öğrenilenleri teknoloji ve mühendislik bilgileri yardımıyla ürüne dönüştürüldüğünde fen ve matematiğin yanı sıra teknoloji ve mühendisliğin de hayatımıza çok büyük etkileri vardır (Yıldırım ve Altun, 2015). Aslan Tutak vd., (2017)'e göre FeTeMM eğitimin amaçları arasında FeTeMM okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi, çağın gereklerine uygun iş gücüne sahip bireyler yetiştirmek ve yükseköğretime FeTeMM alanında devam edecek bireylerin sayısını artırmak olarak belirtmektedir. Çağın gerektirdiği gibi artık ezberci toplum olmaktan çıkarak daha fazla beceriye sahip bir toplum şekillenmelidir. STEM eğitimi uygulama noktasında geleneksel ezber öğretimden uzaklaşarak geleceğin bilim adamlarını ve teknologlarını yetiştirmek adına fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konularını bütünleşik bir yöntemle ele alınmalı ve günlük hayatla ilişkilendirerek aktif öğrenmeyle birlikte problem çözmeye dayalı öğrenme yöntemi kullanılmaktadır. Robotik kodlama eğitimi ile ilgi çekici öğrenme ortamı oluşturulduğundan öğrencilerin ilgilerini çeken projeleri oluşturmaları ve tamamlamaları için her türlü bilgi ve becerileri öğrenmede motive etmektedir (Eguchi, 2014). Robotik kodlamanın ders içinde kullanılması öğrencinin bilişsel yapısını geliştirir ve ekip çalışmaları yapılarak öğrencilere aktif öğrenme ortamları sağlar. Böylece öğrencilerde öğrenilen bilgilerin kalıcılığının

artması, öğrenme becerilerinin gelişmesi ve kavram öğrenimi için önemli bir etkiye sahiptir (Şimşek, 2019). Disiplinler arası eğitimin önemli olduğunu savunan ülkeler STEM ve STEAM kapsamında robotik kodlama eğitimlerini gerçekleştirmektedirler. Robotik kodlama eğitimi alan öğrencilerin kodlama yaparken, oynarken keşfetmeyi, inşa etmeyi, programlamayı öğrendiklerini uygularken eğlenebildikleri bir ortam oluşturmaktadır (Eraytaç, 2019).

Çağın gerekliliği olarak bilgi ve iletişim birey ve toplumu önemli ölçüde etkilemektedir. Böylece daha çok öğrenme ihtiyacı ve var olan bilgi ve becerilere yenilerini ekleme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yaşam boyu öğrenme toplumun en temel yapı taşı olan insanların niteliklerini artırmak için önemli bir araç olarak ortaya çıkmıştır (Ayrı ve Kösterelioğlu, 2015). Türkiye 2009 yılında temel amacı farklı öğrenme ortamları oluşturarak bireylerin bilgi ve yeteneklerini geliştirmek olan Milli Eğitim Bakanlığı Strateji planına uygun olarak “Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi Belgesi” hazırlamıştır (Şahin ve Arcagök, 2014). Bu belge ile ulaşılması gereken hedeflerden biri değişen şartlara uyumun hızlı bir şekilde olması için bireylerin örgün eğitimde aldıkları bilgilerle sınırlandırmayıp yetişkinlik döneminde hayat boyu öğrenme ile öğrenmenin sürekliliği sağlanmasıdır (MEB, 2009). Yaşam boyu öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi açısından öğretmenin rolü büyüktür. Günümüzde öğretmen bilgiyi öğrenciye doğrudan aktaran değil aynı zamanda bilgiye ulaşmanın yollarını öğrenciye öğretendir. Öğretmenin rolünü yerine getirebilmesi için öncelikle kendinin öğrenmeyi öğrenen olması ayrıca yaşamı boyunca öğrenmeye eğilimi olması gerekmektedir (Yaman ve Yazar, 2015).

Yapılandırmacı öğretim öğrenciler bir durumu farklı yönleriyle yapılandırabilir. Ayrıca öğretimde yapılandırmacı yaklaşım kullanılması bilgi beceri ve tutumlarını geliştirir, öğretmenin görevi ise öğrenmenin kolaylaştırmasıdır (Dharmadasa, 2000). Öğretmen, gerçek dünya olanakları öğrenciye sunulurken bu olayların birbirine bağlantılarını üretmelerine yardımcı olur ve öğretmen daha önce duyulamayanı sunduklarında öğrencilerden farkı ifade etmelerini, analiz, sentez ve değerlendirme için teşvik eder (Brooks ve Brooks, 1999). Geleneksel öğrenme ve yapılandırmacı öğrenmeyi karşılaştırdığımızda; geleneksel öğrenme yaklaşımında öğretmenlerin bilgileri öğrencilere direkt olarak aktarması ve öğrencilerin bilgileri sorgulamadan zihinlerine

almasıdır. Yapılandırmacı öğrenme modelinde öğretmenler öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumlu olmaları, özgürce düşünebilmelerini, kavramların bütünsel anlayışlarını geliştirmelerini ve dikkat çekici önemli sorular sormaları bunları cevaplamaya çalışmalarını ister. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin görevi öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerini destekleyen bir öğrenme ortamı oluşturur. Aynı zamanda yapılandırmacı öğretmen öğrenciyi cesaretlendiren, zihinsel becerilerini geliştirmede rehberlik eden ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir role sahiptir (Kurtde Fidan ve Duman, 2014).

Hipotetik-yaratıcı akıl yürütmede, varsayım üretme içeriğiyle hipotetik düşünme, ortaya konulan hipotezleri sıralı bir şekilde ortaya koyma olarak birleştirici düşünme, değişkenleri belirleme ve tanımlama, yapılan her açıklamanın olasılık içermesi olasılıklı düşünme, olguların neden ve ilişkilerini inceleyen korelasyonel düşünme ve değişkenlerin teorik değişkenlere bakımından tanımlanıp yorumlandığı oranlı düşünme süreçlerini içinde barındırdığı söylenebilir (Duran, 2014). Çimen ve Ercan Yalman (2019)' a göre öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanmasında öncelikle öğretmenlerin akıl yürütme becerisine sahip olması gerekmektedir. Fen eğitiminin etkili olabilmesi için en önemli etken öğretmendir. Bunun için öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce kazanmaları gereken en önemli becerilerden biri akıl yürütme becerileridir.

Araştırmanın amacı; Araştırmanın amacı basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının; hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerileri, yaşam boyu ve yapılandırmacı öğrenme gelişimi üzerinde etkisini tespit etmektir. Ayrıca uygulama öncesi ve sonrası öğretmen adaylarının sahip olduğu hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu ve yapılandırmacı öğrenme algılarını belirtmek araştırmanın amaçlarındandır. Aynı zamanda öğretmen adaylarına STEM etkinliklerini ve STEM temelli robotik etkinlikleri öğreterek gelecekte meslek hayatlarında öğrendikleri eğitimleri uygulayabilen, basit ve maliyeti az malzemeler kullanarak ürünler ortaya koyabilen ve bu alanları çocuklara öğretebilecek uzman öğretmenlerin yetiştirilmesini sağlamaktır.

Araştırmanın Önemi: Dünyada bilim ve teknolojinin gelişimiyle bilim ve teknoloji okuryazarı bireylere ihtiyaç artmıştır. Türkiye de dâhil olmak üzere eğitim

programlarında çağın gerekleri göz önünde bulundurularak değişimlere gidilmiştir. Dolayısıyla öncelikle gelecekte öğrencileri yetiştirecek, onlara rehber olacak öğretmen adaylarını günümüz şartlarına uygun olarak eğitimleri tamamlamaları gerekmektedir. Öğretmenlerin öğrencilerine daha iyi eğitim verebilmeleri ve meslek seçiminde farklı bakış açıları kazandırarak yön verebilmeleri için çeşitli yöntem ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan STEM eğitimi ve Robotik kodlama eğitimi modern eğitim anlayışı ve öğrencilerin grup çalışmalarıyla sosyal becerilerini geliştirme açısından önemli rol oynamaktadır. STEM ve robotik kodlama eğitiminde öğrenciler disiplinler arası bağ kurabilmelerini, karmaşık olduğu düşündüğü elektronik aletlerin çalışma prensiplerini kavramalarını, farklı bakış açısıyla yaratıcılıklarını kullanarak özgün ürünler ortaya koymalarını ve yaparak yaşayarak öğrenmelerle kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebileceğini savunur. STEM ve robotik kodlama eğitimi ile öğrencilere; grup çalışmalarıyla işbirliği içinde çalışmalarını ve eğlenceli, üretken, araştıran-sorgulayan, el becerisini geliştiren, problem çözme yeteneği, özgüven ve öz yeterliliği, kendi düşüncelerini ifade edebilmeyi ve başkalarının düşüncelerine saygı duymayı içeren davranış ve beceriler kazandırması beklenmektedir. Bu noktada bireylerin hipotetik-yaratıcı akıl yürütmeleri, yaşam boyu ve yapılandırmacı öğrenmeler gerçekleştirilmeleri gerekmektedir. Egli (2012), STEM eğitimi öğrencilerin keşfetmelerini, icat etmelerini ve gerçek dünyada karşılaştıkları sorunların çözümlerinde bu keşif ve icatları kullanmalarını sağlamaktadır. STEM okuryazarlığı ile bireyler geleceği yönlendiren teknoloji ve mühendislik alanlarında sosyo-bilimsel ve etik kararlar tercih eder (Knezek vd., 2013).

STEM ve robotik kodlama ile öğrenciler gelecekte meslek belirlerken bu kavramların neredeyse her meslekte bulunmasından ayrıca ülkenin teknolojik rekabetine destek olmak için gerekli eğitimidir (Bütüner ve Dünder, 2018). Bu araştırmada maliyet ve malzemelere ulaşma açısından problem yaşanmaması için basit malzemelerle STEM etkinlikleri seçilmiştir. Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının çöp olarak nitelendirdiği malzelerden oluşturulacak ürünlerin içeriği bakımından her öğrencinin yapabileceği etkinlikler olması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Disiplinler arası ve farklı disiplinler ve farklı alanlarda bilgi ve becerini geliştirmeleri, öğrenciler kendi fikirlerini yeniden organize etmelerinde STEM eğitiminin etkisi yüksektir (Honey vd., 2014). STEM öğrencileri fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi disiplinlerini

bir arada kullanarak günlük hayatla ilişkilendirmesi, küresel ekonomiye katkı sağlayacak, girişimciliği ve yaratıcılığı yüksek bireyler yetiştirmede önemli bir etkiye sahip olduğu aşikârdır (Çifçi, 2018). Özcan ve Koştur (2018), üniversite öncesi dönemde verilen STEM eğitimi öğrencilerin grup çalışmaları ile uyum, iletişim ve sosyal becerilerinin, laboratuvar araştırmaları ve projeler ile problem çözme, öz denetim ve düzenli düşünme gibi becerilerini daha kolay kazanabilir ve ilerleyen dönemlerde ülke gündemini ilgilendiren konularda daha verimli kararlar verebilir. Öğretmenlerin, inovasyon derecesi yüksek ve üretme kapasitesine sahip kişiler yetiştirmek adına STEM eğitiminin öğretim programlarına entegrasyonu önemli bir etkidir (Aygen, 2018). Hipotetik düşünme insanların gelecekteki seçenekler ile ilgili akıl yürütme, hipotez yapma ve karar verme süreci için kullanması gereken yollardan biri olduğundan önemlidir (Sending, 2014). Hipotetik öğrenme yoluyla öğretmen adayları dikkatlerini öğrencilerin düşüncelerine odaklanmaktadır. Öğretmenlerin öğrenme hedeflerini belirleme ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlayarak bunlara uygun yönergeler vererek öğrencilere rehber olması açısından hipotetik düşünmeye ihtiyaç vardır. Hipotetik öğrenme ile öğretmenler öğrencilerin düşüncelerini tanımlamakta ve öğrencilerin düşünme öğelerini belirleme, sınıflandırma ve adlandırma da düzenli bir sistem oluşturması yönünden önem arz etmektedir (Ivars, 2018). Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerinde aldıkları tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adayları için, motivasyon artırıcı, öğrenmenin kalıcılığını sağlayan, düşünme becerileri kazandıran ve öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenme imkanı sunduğu belirtilmiştir (Tarkın Çelikkıran ve Aydın Günbatar, 2017). STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışlar, disiplinler arası işbirliği, sistematik düşünebilme, iletişimi kurabilme, etik değerlere sahip olma, yaratıcılık, araştırma, üretme ve karşılaştıkları problemleri en uygun şekilde becerilerini kullanarak çözebilmesidir. Bu durumda öğretmenlere düşen görev ise çağın gerektirdiği yeniliklere açık, bilimsel araştırma yönünden kuvvetli, bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri ve işbirliğine açık aynı zamanda sabırlı bireyler olunmasıdır (Kırılmazkaya, 2017). Öğretmenler yapılandırmacı öğrenme modeli ile öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumlu olmaları, özgürce düşünebilmelerini, kavramların bütünsel anlayışlarını geliştirmelerini ve dikkat çekici önemli sorular sormaları bunları cevaplamaya çalışmalarını istemeleri bunun yanı sıra öğrencilerden tekrar etmeleri değil, üretebilecekleri, gösterebilecekleri

ve sergileyebilecekleri kavramlar ortaya koymaları öğrenme açısından önemli bir etkidir (Brooks ve Brooks, 1999). STEM eğitimi ile öğrenciler günlük yaşamda karşılaşılan durumlarla karşı karşıya bırakılıp disiplinler arası bütüncül olarak düşünerek düşüncelerini uygulamaya dökmeleri sağlanır. STEM' e uygun öğrenme ortamlarının geliştirilmesi öğrenende anlamlı öğrenme ortamı oluşturmuş olur, üst düzey düşünme becerilerini destekler, kariyer oluşturma, akademik başarı kazanma ve girişimcilik gibi beceriler kazanmasında etkili bir ortam oluşturması açısından etkilidir. Derslerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi öğrencilerin derse olan ilgilerinin ve özgüvenlerini artmasına katkı sağlayacaktır (Üçüncüoğlu ve Bozkurt Altan, 2018). Şahin ve Arcagök (2014)' e göre yaşam boyu devam eden ekonomik, politik, kültürel ve teknoloji çevrenin hızlı bir şekilde değişmesiyle ve buna ayak uydurmak için bilgilere ulaşma ulaşılan bilgileri kullanabilme ve değerlendirebilme ve bireylerin bu konularda belirli bir profile ulaşmasını sağlayacaktır. Yaşam boyu öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi açısından öğretmenin rolü büyüktür. Günümüzde öğretmen bilgiyi öğrenciye doğrudan aktaran değil aynı zamanda bilgiye ulaşmanın yollarını öğrenciye öğretmesi ve öğretmenin rolünü yerine getirebilmesi için öncelikle kendinin öğrenmeyi öğrenen olması ayrıca yaşamı boyunca öğrenmeye eğilimi olması oldukça önemlidir (Yaman ve Yazar, 2015). Fen eğitiminde yapılan eğitimlerin STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikleri ile birleştirilerek verilmesi öğrenmenin daha kolay ve kalıcı olmasını sağlayacaktır.

Sayıtlar;

- Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının uygulanan etkinlikler, hipotetik-yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu ve yapılandırmacı öğrenme hakkında görüş ve önerileri alınan öğretmen adaylarının samimi ve tarafsız oldukları varsayılmaktadır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının araştırmanın amacı doğrultusunda araştırmaya uygun olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM ve STEM temelli robotik etkinlikler ile ilgili daha önce eğitim almadıkları varsayılmaktadır.

- Etkinliklerin tasarlanıp düzenlenmesi, veri toplama araçlarının hazırlanması ve verilerin analiz edilmesi adımlarında başvurulan uzmanların görüşlerinde samimi oldukları varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar;

- Uygulama izin alınan fakültenin 2018-2019 eğitim-öğretim döneminde 4. sınıfta öğrenim gören 31 fen bilimleri öğretmen adayıyla;
- Öğretmen adaylarına uygulanan Hipotetik- Yaratıcı Akıl Yürütme Becerileri, Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri, Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları ölçeklerinden elde edilen veriler ile;
- Uygulama kapsamında yapılan basit malzemelerle STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikler ile;
- STEM etkinliklerine yönelik duyu ve düşüncelerin belirlenmesini sağlamak amacıyla etkinlikler sonrası uygulanan yansıtıcı günlüklerden elde edilen veriler;
- Fen bilimleri öğretmenliği bölümünde 4. sınıfta öğrenim gören 31 öğretmen adayının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu ve yapılandırmacı öğrenmeye ilişkin görüşlerinin alındığı yarı yapılandırılmış mülakat verileri ile sınırlıdır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Araştırmanın alt başlıkları ile ilgili olarak daha önce yapılan alan yazıları incelendiğinde STEM, robotik kodlama eğitimi, hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme ile ilgili yurtiçi ve yurtdışı çalışmalar bulunmuş ve özet şeklinde incelenmiştir.

Aşağıdaki bölümde tezin alt başlıkları ile ilgili daha önce yapılan araştırmalardan bazıları sunulmuştur.

2.1. STEM ile İlgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar

Eroğlu ve Bektaş (2016) yaptıkları araştırmada, STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin fen dersini özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıklarını belirtmiş. Ayrıca fen dersinin teknoloji, matematik ve mühendislik arasında ilişki olduğunu fakat öğretmenlere yönelik STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri eğitimlerin sayısı artırılmalı ve daha geniş kapsamlı eğitim verilmesi gerektiği yönünde görüş bildirilmiştir.

Çolakoğlu ve Günay Gökben (2017), “Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları” isimli araştırmasında FeTeMM eğitiminin okullarda etkin bir şekilde kullanılması için üniversitede eğitim gören öğretmen adaylarının eğitim programlarında yapılması gereken iyileştirmeler için önerilerde bulunulmuştur. Araştırmada Türkiye’deki tüm eğitim fakültelerinin FeTeMM eğitim durumu, projeleri, yapılan etkinlikler ve hazırlanmış raporlar incelenmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin bu durumun farkında olmalarına rağmen FeTeMM eğitimi alanında kurumsal olarak beklenen düzeyde çalışma yapılmadığı belirtilmiştir.

Thomas (2014) yaptığı araştırmada, ilköğretim öğretmenlerinin STEM eğitiminin derslerinde entegrasyonunu araştırmıştır. STEM eğitiminin derslere entegre öğretmenler tarafından olumlu karşılanmaktadır. Kıdemli öğretmenlere göre mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin ayrıca özel eğitim öğretmenlerinin ve ortaöğretim öğretmenlerinin,

ilköğretim öğretmenlerinden STEM eğitimine daha olumlu tutum ve davranış sergiledikleri belirtilmiştir. Araştırma sonucuna göre ilköğretimde entegre STEM eğitimin uygulanması eğitimde uzun vadeli başarı getireceği düşüncesine ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015), “STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi” isimli araştırmada STEM in derslere entegrasyonu üzerinde durulmuştur. Çalışmada yarı- deneysel yöntem kullanılarak örneklem grubunu üniversite 3. sınıfta öğrenim gören 83 Fen Bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada deney ve kontrol grubu olarak iki grup oluşturmaktadır. Deney grubunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken kontrol grubunda ise dersler normal seyrinde devam etmiştir. Bu araştırmanın sonucu olarak STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını artırmada olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wang (2012), fen bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitimi entegrasyona ilişkin algılarını ve sınıf uygulamalarını incelemiştir. Gelişmiş toplumların mevcut bilim standartlarına STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının eklenmesi ve çalışmalarda STEM bilgisini aktif olarak kullanmalarını ifade etmiştir. Buna bağlı olarak K-12 eğitiminde STEM eğitiminin entegre edilmesi amaçlanmalıdır. Fakat fen bilimleri öğretmenlerinin yeterli düzeyde STEM entegrasyonu bilgisine sahip olmadıkları bunun için de mesleki gelişim programları hazırlanması gerekmektedir. Çalışmada beş ortaokuldan fen bilgisi öğretmenleri ile STEM algıları ve sınıf içi uygulamalarını daha iyi anlayabilmek için çalışma yürütülmüştür. Bu araştırmanın sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin K-12 eğitiminde STEM entegrasyonu yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Gazibeyoğlu (2018), yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında “STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi” çalışmasını ortaokul öğrenim gören 52 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Rastgele seçilen 26şar kişiden oluşan deney ve kontrol gurupları oluşturulmuştur. Deney grubunda dersler STEM uygulamaları ile desteklenerek anlatılırken kontrol grubuna mevcut program dahilinde anlatılmaya devam edilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda STEM uygulamaları ile

işlenen derslerde öğrencilerin algı ve motivasyonunun arttığı derslerin daha eğlenceli ve verimli geçtiği aynı zamanda konuların somut olarak öğrenildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt Altan vd. (2016), fen bilimleri öğretmen adaylarının Tasarım Temelli Fen Eğitimi adı altında FeTeMM eğitimini sınıflarda yansıtabilmek amacıyla hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde kullanılması ve bu süreçte öğretmen adaylarının değerlendirmelerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan bir çalışmadır. Çalışmanın örneklem grubunu amaçlı örneklem seçme yöntemi ile belirlenen 6 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Uygulamanın ortasında ve sonunda olmak üzere iki kez yarı yapılandırılmış görüşme ile veriler toplanmış ve toplanan veriler analiz edilmiştir. Uygulama sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecini yaparak yaşayarak öğrenme ile sürecin sonunda bir ürün ortaya koymaları öğretmen adaylarında motive edici bir etki yaratması ve kalıcı öğrenme sağlamanın yanı sıra sorgulamaya dayalı bir eğitim özelliği taşıması olarak değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Kelley ve Knowles (2016) araştırmalarında, STEM eğitiminin entegrasyonu kavramsal bir çerçevede incelenmiştir. Eğitim araştırmacılarının öğretmenlerin STEM disiplinleri arasında bağlantı kurmayı amaçladığını belirtmiştir. Öğretmenlerin STEM hakkında temel teorik bilgileri ve pedagojik yaklaşımları öğretmek başlanması gerektiği ayrıca öğretmen adaylarının da mesleki gelişim deneyimlerinin kavramsal çerçeveyi sağlayabilir ve STEM eğitimi entegrasyonunun öğretime olan katkısı olumlu yönde olur (Kelley ve Knowles, 2016). Sonuç olarak Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayattan uzak bir şekilde öğrenmeleri ve bilgileri birbirleriyle ilişkilendirilmediğinde disiplinler arası bağlantı olmadığında matematik ve fen derslerine ilgilerinin azalacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2019), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitiminde Biyomimikri Uygulamalarına Yönelik Görüşleri” isimli çalışmada biyomimikrinin STEM eğitiminde uygulanmasında öğretmen adaylarının görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada durum çalışması desenlerinden bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM Eğitiminde Biyomimikri Görüşme Formu” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamasının olumlu baktıkları ve bu uygulamayı sınıfta

kullanabilecekleri düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu uygulamalar ile doğa ki olaylara ve teknolojiye bakış açılarının değiştiği, bilişsel ve psiko-motor gelişimlerinde ilerleme görüldüğü gözlemlenmiştir. Son olarak öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik tasarım uygulamalarını birbiriyle karıştırdığını sonucuna ulaşılmıştır (Yıldırım, 2019).

Gökbayrak ve Karışan (2017), bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adayların laboratuvar derslerinin STEM etkinlikleriyle yürütülmesinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklem grubunu Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 3. Sınıf 50 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yöntem olarak ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak "Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB testi)" kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda laboratuvar derslerinde STEM etkinliklerinin kullanan deney grubunun, STEM etkinlikleri kullanılmayan kontrol grubuna göre BSB pozitif yönde bir artış sağladığı gözlemlenmiştir.

Madden vd. (2016) çalışmasında, ilköğretim kademesinde öğretmen adaylarının ve hizmete yeni başlamış öğretmenlerin STEM eğitiminin sınıflardaki kullanımı incelenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak "STEM eğitimi ilköğretim düzeyinde önemli mi? Neden ve ya Neden olmasın?" kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre tüm katılımcılar evet cevabını vermiş ve STEM eğitiminin ilköğretim yıllarında önemli olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular gelecekte STEM eğitimi öğretmenler kadar düşüncelerinde etkileyeceğine ulaşılmıştır.

2.2. Robotik Kodlama ile İlgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar

Göncü vd. (2018) bu çalışmada, öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim gören 12 öğretmen adayı örneklem grubunu oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkında ki görüşlerinin sınırlı olduğu ve kodlama eğitiminin temelini oluşturan problem çözme ve algoritmik

düşünme hakkında görüş bildirdiklerini fakat bunlar hakkında da yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Şimşek (2019) yüksek lisans tez çalışmasında, “Fen Bilimleri Dersi Madde ve Isı Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” isimli araştırmada 6. Sınıf “madde ve Isı” ünitesinde bulunan ısı iletimi, ısı yalıtımı ve ısı yalıtım malzemelerinin anlatımında ders içi etkinliklerinde robotik kodlama eğitimi kullanarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. 48 kişiden oluşan deney ve kontrol grubuna veri toplama aracı olarak MEB kazanım testlerinden oluşan Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testi ön test- son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda ders içi etkinliklerinde robotik kodlama eğitimi kullanılan deney grubunun, ders içi etkinlik olarak ders MEB kitapları kullanılan kontrol grubuna göre akademik başarılarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bilimsel süreç becerilerinde ise deney ve kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Butuner (2019) yaptığı çalışmada robotik kodlama ve kodlama eğitiminin öğrenciler üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırmıştır. Araştırma sonucunda kodlama eğitimi ve robotik kodlamanın öğrencilerin; okula ve derse olan ilgilerinin artması, problem çözme becerisinin gelişmesi, ders içi motivasyonlarının artması, konulara alışılmışın dışında farklı boyutlardan bakması, oluşan istek ve başarının diğer derslerde de etkili olması ve ürün üretmede istekli oldukları belirtilmiştir.

Çömek ve Avcı (2016) bu çalışmada fen eğitiminde ki robotik kodlama uygulamaları hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmiştir. Araştırma için örneklem grubunu 10 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Seçilen fen bilimleri öğretmenleri robotik kodlama eğitimini derslerinde nasıl kullanılabileceğini hususunda bilgi sahibi öğretmenlerdir. Sonuç olarak derslerinde robotik kodlama eğitimi kullanan öğretmenler, öğrencilerin derse olan katılım ve olumlu tutumlarının arttığını aynı zamanda akademik başarı, motivasyon ve bilişsel ve duyuşsal alanda olumlu bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Korucu ve Taşdöndüren (2019) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlilik algılarını ve robotiğe yönelik tutumlarının incelemiştir. Örneklem grubunu 115 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veri

toplama aracı olarak “Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği” ve “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlilik algıları ve robotiğe yönelik tutumlarında, cinsiyet, evde internet erişimine sahip olma durumu, günlük bilgisayar kullanımı ve kodlama eğitimi almasında anlamlı bir fark yokken kişisel bilgisayara sahip olan öğrencilerin olumlu tutum sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Beug (2012) çalışmasında, giriş programlarından Scratch ve Arduino bilgi işlem platformlarının karşılaştırmasını yaparak öğrencilerin programlama performansını artırmak için paralel bir program hazırlamıştır. Çalışmanın örneklem grubunu 119 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Bu araştırmanın sonucunda Arduino’ nun öğretimini öğrenciler tarafında karmaşık bulunduğu, Scratch’ın temel programlamada başlangıç olarak kullanılmasının öğrenciler açısından daha anlaşılır olacağı belirtilmiştir.

Kasalak (2017) yüksek lisans tez çalışmasında “Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Öz-Yeterlilik Algılarına Etkisi ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları” isimli araştırmasında ortaokul öğrencilerinin robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlilik algılarına etkilerini incelemek için planladığı 5 haftalık robotik kodlama etkinliklerini 58 ortaokul öğrencisine uygulamıştır. Veri toplama aracı olarak kendi geliştirdiği “Blok Temelli Öz-yeterlilik algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca yapılan etkinlikler sonrasında uygulanan “etkinlik algısı ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin tüm etkinlikleri eğlenceli bulması, kişisel gelişimlerine faydalı olduğunu ve öğrencilerin gönüllülük esasına dayalı olan etkinliklere yoğun bir katılım ve devamlılık gösterdikleri, öğrencilerin her bir etkinliği merakla bekledikleri, etkinliğin başlangıcında o etkinliğin hedeften haberdar etme kısmında oldukça heyecanlandıkları yönünde bulgular tespit edilmiştir.

Lin (1991) çalışmasında, robot programlamada deneyimlerin yanı sıra öğrenilen bilgiler ile robotların performansını arttırabilecek bir ortam hazırlamaktır. Yapılan çalışmada robot davranışlarının öğrenilmesinde pekiştirici öğrenme ve öğretme kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmiştir.

Vihavainen vd. (2011) çalışmalarında, programlama öğretimine yeni başlayan öğrencilerin düşüncelerini incelemiştir. Kullanılan yöntem sürekli geri bildirim ve tarama geliştirmedir. Yöntem CSI programlama kursunda uygulanmıştır ve uygulanan yöntemle daha önce ki yöntemlere kıyasla öğrencilerin programlamayı bırakma oranları azalmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmenin motivasyonlarını yükselttiğini belirtmiştir.

Kara (2018) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM atölyelerinde tasarım tabanlı öğrenme, teknoloji uygulamaları, fen eğitiminde STEM uygulamaları, matematik odaklı gerçek dünya problemi, modelleme, robotik uygulamalar, bilimsel düşünme, STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme etkisi üzerine düşünceleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının fen eğitiminde teoriden çok STEM atölyelerinde pratiğe dönüştürülmesi öğrenmeyi olumlu etkilediğini ayrıca STEM atölyesinin faydaları olarak; farklı bakış açısı kazanma, yaratıcılığı ortaya koyma, iletişim gücünü artırma ve yararlı şeyler öğrenmek olarak belirtmişlerdir.

2.3. Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerisi ile İlgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar

Duran (2014), “Öğretmen Adaylarının Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerilerinin, Bilimsel Epistemolojik İnançları, Öğrenme Stilleri ve Demografik Özellikleri Açısından İncelenmesi” isimli çalışmasını Ondokuz Mayıs Üniversitesinde farklı bölümlerde öğrenim gören 400 öğretmen adayı ile örneklem grubunu oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda; hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerileri ile bilimsel epistemolojik inançlar arasında ilişki bulunamamışken, hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ve öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin yaş ve cinsiyet özelliklerine göre anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Sayan (2010) Dokuz Eylül Üniversitesinde yapmış olduğu doktora tezinde, fen ve teknoloji dersi için geliştirilen materyallerin yaratıcı düşünme becerilerine etkilerini ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmada 38 kontrol ve 38 deney grubu olmak üzere toplam 76 öğrenci örneklem grubunu oluşturmuştur. Araştırmada kontrol grubuna ders kitaplarındaki etkinlikler uygulanırken deney grubuna ders kitabındaki etkinliklerle birlikte çalışmacı tarafından geliştirilen çalışma yapıları, sunular ve

eğitsel oyunlar gibi materyaller kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Yaratıcı Düşünme Testi”, “Öz Kavramı Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testleri” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda akademik başarı testi deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, yaratıcı düşünme becerileri alt boyutunda akıcılık ve orijinallik boyutunda fark bulunmamışken esneklik boyutunda deney grubu adına pozitif yönde anlamlı bir fark bulunmuştur. Son olarak geliştirilen materyallerin fen ve teknoloji dersine katkı sağlayacağı gözlemlenmiştir.

Waldrip ve Prain (2017) çalışmalarında, “öğrencilerin bilim öğrenmesi için yaratıcı akıl yürütmeyi kullanmaları ” isimli çalışmasıyla öğrencilerin yeni öğrendikleri bir konu ile ilgili önceki bilgilerini yaratıcı bir şekilde kullanmalarını ve akıl yürütmelerinin, öğrencilerin etkin bir şekilde katılımını sağlamak için öğrencilerin sorgulama, merak, kalıcılık, işbirliği ve öğrencilerin sahip olduğu yaratıcı problem çözmede yaratıcı akıl yürütmeye ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Çimen ve Ercan Yalman (2019) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının akıl yürütme becerilerini TIMMS soruları ile belirlenmesini araştırmıştır. 116 fen bilimleri öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada nicel araştırma yöntemlerinde tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak TIMMS’ te yer alan akıl yürütme sorularından oluşan test kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu; TIMMS sorularının akıl yürütme becerileri alt boyutlarına bakıldığında değişkenleri kontrol etme, orantısal düşünme ve ilişkişel düşünme becerileri boyutlarında ortalamalar düşük olsa da çoğu boyutta anlamlı bir farklılık olmadığı, fen bilimleri öğretmen adaylarının TIMMS soruları akıl yürütme becerilerini çözebilmek için yeterli akademik başarıya sahip olduğu belirtilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça ortalamasının arttığı gözlemlenmiştir.

Görgeç ve Karaçelik (2009) çalışmalarında, okul öncesi öğretmen adaylarının ve fen bilimleri öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri bakımından birbirleriyle karşılaştırmıştır. Araştırmanın örneklemini okul öncesi öğretmenliği ve fen bilimleri öğretmenliği 1. Ve 4. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi - Sözel A formu” kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının farklı bölümlerinde yaratıcı düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak okulöncesi 4.sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının 1. Sınıfta öğrenim gören öğretmen

adaylarından yaratıcı düşünme becerilerinin anlamlı seviyede yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Ivars at al. (2018) çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin farkına varmaları için hipotetik bir öğrenme kullanılmasının öğretmen adaylarının mesleki gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucu; öğretmen adaylarının hipotetik öğrenme kullanımının öğrencilerin farkındalıklarını, matematik becerileri yorumlamaları ve daha geniş bir öğrenme gerçekleştirildiği belirtilmiştir.

Siper Karadayı (2019), “Robotik Uygulamalarının Okul Öncesi Çocukların Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi” isimli çalışmada okul öncesi öğrencilerin robotik kodlama hakkında bilgi sahibi olmaları ve algoritmik düşünme becerileri kazandırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 4 kız 4 erkek okul öncesi öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada karma araştırma modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi öğrencilerin seviyelerine uygun robotik kodlama yapabildiği, tasarlayabildiği ve kavramlar arası ilişkiler kurabildiği belirtilmiştir. Ayrıca robotik kodlama eğitiminin çocuklarda yaratıcı düşünme becerilerine olumlu yönde etki yaptığı gözlemlenmiştir.

Madenci ve Yılmaz (2019), “Sanatsal Becerilerin STEAM Etkinliklerinde Yaratıcı Düşünme, İşbirliği ve Tasarım Becerileri Üzerine Etkileri” isimli çalışmasıyla öğrencilerin tutum, beceri ve akademik başarılarına olumlu yönde etki edeceği düşünülerek STEAM çalışmalarının yaratıcı düşünme, işbirliği ve tasarım becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda STEAM etkinliklerinin uygulamalarının işbirliği ve tasarım becerilerinin geliştirilmesinde yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda STEAM etkinliklerinin uygulanması öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirerek kolaylaştırdığından dolayı fen öğretiminde kullanılabilirliği gözlemlenmiştir.

Sarıtaş ve Tufan (2017), “Bilim Felsefesinde Bilimin Rasyonalitesi Sorunu Bağlamında Fen Eğitiminde Bilimi Anlamada Akıl Yürütme Yöntemlerinin Önemi Üzerine” yaptıkları çalışmada fen eğitiminde fen okuryazarlığı bağlamında bilimin doğası, bilim

felsefesinin önemli bir tartışma konusu olan bilimin rasyonalite sorunu hakkında ve bilim felsefesinin yaklaşımı temelinde akıl yürütme yöntemlerine dayalı bilgi üretiminin sınıf ortamında geliştirilmesi gerekli gördüğüne dair bilgiler vermiştir.

2.4. Yaşam Boyu Öğrenme ile İlgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar

Yaman ve Yazar (2015) çalışmada öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri incelenmiştir. Örneklem grubunu Anadolu liselerinde görev yapan 293 öğretmen oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği” kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda öğretmenlerin öğrenim düzeylerine göre, kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenlerin ve güzel sanatlar öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Diker Coşkun ve Demirel (2012)’in çalışmalarında üniversite öğrencilerinin yaşam boyu öğrenme eğilimlerini bazı değişkenler açısından incelemiştir. Çalışmada farklı iki üniversitenin farklı fakültelerinde öğrenim gören birinci ve dördüncü sınıf 1545 öğrenci örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda genel olarak öğrencilerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Ayra ve Kösterelioğlu (2015)’nin yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile mesleki öz yeterlilik algısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlköğretim kademesinde görev yapan 362 öğretmen ile çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak "Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği" ve "Öğretmen Öz-Yeterlik Algı Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin motivasyon boyutunda yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin mesleki öz yeterlilik algılarına bakıldığında öğretmenlerin, öğrencileri derse katma, motive etme ve başarılı olabileceklerine inandırma gibi konularda yeterliliklerini az görürken, derslerde farklı ve birden çok strateji kullanma konusunda kendilerini yeterli gördükleri gözlemlenmiştir. Son olarak öğretmenlerin yaşam boyu eğilimi ve öz yeterlilik algısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

İzci ve Koç (2012), “Öğretmen Adaylarının Yaşam Boyu Öğrenmeye İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi” isimli çalışmalarında öğretmenlerin yaşam boyu

öğrenmeye ilişkin görüşlerini incelemiştir. Eğitim fakültesinde öğrenim gören 387 son sınıf öğretmen adayı ile yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak yaşam boyu öğrenme anketi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının bilgiyi aynen alması ve ezberlemesi değil de çağın gereklerine uygun olarak bilgiyi araştırarak ve sorgulayarak elde etmesi, edindiği bilgiyi yorumlayarak kullanması gerektiği görüşünü belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenin en az bir yabancı dil bilmesi, bilgi okuryazarı olması, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerisine sahip olması gerektiği düşüncesine sahip oldukları belirlenmiştir.

Fischer (2013) çalışmasında, eğitimde yaşam boyu öğrenmenin etkilerini incelemiştir. Yaşam boyu öğrenmenin toplumun geleceği için bir zorunluluk olduğunu ifade etmiştir. Yaşam boyu öğrenmenin alt boyutları olarak; kendi kendine öğrenme, isteğe bağlı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve örgütsel öğrenmenin temel boyutlarını anlama ve keşfetme olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın sonucunda yaşam boyu öğrenmeyi hayatın önemli bir parçası haline getirmek için bireylerin keşfetme, yaratıcılık ve hayal gücü kullanarak deneyim elde etmeleri belirtilmiştir.

Abbak (2018) çalışmasında, ilköğretim öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme yeterlilikleri ve yenilikçilik düzeylerini, bunlar arasında fark olup olmadığını incelemiştir. 718 ilköğretim öğretmenin oluşturduğu örneklem grubu ile çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Yaşam Boyu Öğrenmede Anahtar Yeterlilikler Ölçeği” ve “Bireysel Yenilikçilik Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma çeşitli değişkenler açısından incelenerek sonucunda ise genel olarak sınıf ve branş öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme yeterliliklerinin ortalamanın üstünde olduğu ve yenilikçi düzeylerinin orta düzeyde olduğu ve sorgulayıcı kategori içerisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca ilköğretim öğretmenlerinin bireysel yenilikçi düşünme ve yaşam boyu öğrenme arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Sharples (2000) çalışmasında, teknoloji ile yaşam boyu öğrenme için yazılı, donanım iletişim ve ara yüz tasarımı kullanmanın teknoloji ile yaşam boyu öğrenmede nasıl katkıları olacağı araştırılmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle öğrenmenin de değiştiğini öğrencilerin öğrenme ortamlarının, diğer ülkelerdeki öğretmen ve öğrenciler ile iletişim kurulması ve bilgi alışverişinde bulunarak daha verimli bir öğrenme ortamı

geliştirileceği belirtilmiştir. Mobil yaşam boyu öğrenmeyi desteklemek için cihazlar geliştirileceği belirtilmiştir.

Tunca vd. (2015) çalışmalarında, öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Çalışmanın evrenini 1125 öğretmen adayından, tabakalı örneklem tekniği ile belirlenen 286 öğretmen adayından örneklem grubu oluşturulmuştur. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği (YBÖEÖ)” kullanılmıştır. İstatistikler sonucunda; öğretmen adaylarının genel olarak yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin düşük olduğu, fen ve sosyal bilgiler öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu ve akademik başarı ortalaması 2.00-2.99 arasında olan öğretmen adaylarının, başarı ortalaması 3.00-4.00 arası olan öğretmen adaylarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Cardoso vd. (2012) çalışmalarında, ortaöğretimde yaşam boyu öğrenme ve mühendislik tasarımı ile sanal laboratuvar (RVL @ DEI-UC) deneylerinin gelişmekte olan öğretim programlarına entegrasyonunu incelemiştir. Araştırmanın sonucunda RVL sisteminin gelişiminin başında olmasına rağmen derslere entegrasyonunun öğrenme sürecini iyileştirdiği ve uzaktan veya sanal laboratuvarların kullanılarak öğrencinin öğrenme sürecinin geliştirilmesine katkı sağladığı belirtilmiştir.

Günüç vd. (2012) çalışmalarında, yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörleri ve bu faktörler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada literatür taraması ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörlerden bazıları; yaş, ekonomi ve politika, motivasyon, rol model olarak öğretmen, eğlenerek öğrenme, kültürel yapı, okuryazarlık, tutum, yeterlikler, beceriler, BİT ve deneyim gibi faktörler yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörler olarak ele alınabilir. Ayrıca öğrenme ortamı, zekâ, etik gibi diğer faktörlerinde yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörlerden olduğu belirtilmiştir.

Friesen ve Anderson (2004), yaşam boyu öğrenme için Semantic Web ile etkileşimli teknoloji arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda Semantic Web'in yaşam boyu öğrenme için önemli ölçüde yararlı olduğu ve gerekli potansiyele sahip

olduğu belirtilmiştir ve yaşam boyu öğrenme ve Semantic Web'in getirmiş olduğu bazı zorluklardan bahsetmiştir.

Bozkan (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, “Öğretmenlerin Yaşam Boyu Öğrenmelerini Etkileyen Faktörler İle Mobil Öğrenmeye İlişkin Tutumları Arasındaki İlişki” isimli araştırmasında örneklem grubu olarak ilkokul, ortaokul ve lisede görev yapan 471 öğretmen oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Öğretmenlerin Yaşam Boyu Öğrenmelerini Etkileyen Faktörler Ölçeği (ÖYBÖEF-Ö)” ve Öğretmenlerin Mobil Öğrenmeye Yönelik Tutumları Ölçeği (ÖMÖYT-Ö)” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmelerini etkileyen faktörler ile mobil öğrenmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmeye ilişkin faktörlere ilgilerinin yüksek olduğu ve bu konuda öğretmenlerin desteklenmelerinin gerektiğini belirtilmiştir. Öğretmenlerin mobil öğrenmeye ilişkin tutumlarının da olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Bolhuis (1996) çalışmasında Hollanda da ortaöğretim eğitiminde aktif ve kendi kendine öğrenme için yaşam boyu öğrenme uygulaması incelenmiştir. Çalışmada öğretmen ve öğrenci rol değiştirerek öğrenci; aktif durumda öğretim görmesi gerektiği, öğrencilerin hayatta aktif ve öz- yeterliliklerinin yüksek olması, özgüvenlerini geliştirmesi ve öğretmenin ise bu süreçte rehber konumda olarak öğrencilerin gelişime katkı sağlaması gerektiği belirtilmiştir.

2.5. Yapılandırıcı Öğrenme ile İlgili Yurtiçi ve Yurtdışı Araştırmalar

Yıldırım vd. (2017), “STEM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnançları, Bilimsel Araştırma ve Yapılandırıcı Yaklaşıma Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi” isimli çalışmasına eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören 24 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırma da deneysel desenden tek gruplu ön test- son test modeli kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları ve yapılandırıcı yaklaşıma yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etki yaptığı tespit edilirken, STEM uygulamalarının bilimsel araştırma çalışmalarına yönelik özelliklerini geliştirmedeği belirlenmiştir.

Güldemir ve Çınar (2017) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımının derslere entegresinde görüşlerinin alınması incelenmiştir. Örneklem grubunu 2 fen bilimleri öğretmeni ve 50 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrenciler için "Öğrenci STEM Etkinlik Değerlendirme Formu" ve öğretmenler için "Öğretmen STEM Etkinlik Değerlendirme Formu" kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmı STEM yaklaşımının derslerde kullanımı hakkında olumlu görüş belirtmiştir yapılandırmacı yaklaşıma karşı STEM etkinliklerini tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri ise STEM yaklaşımının derse kullanılmasıyla öğrencilerin derse katılımında artış olduğu, kendini ifade edebilme becerisinin geliştiği ve fen bilimleri dersinin tek başına değil de diğer disiplinler ile ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Qarareh (2016) çalışmasında, 8. Sınıf öğrencilerinin ışık konusunda ışığın doğası, aynalar, merceklerin yapılandırmacı öğrenme modelini kullanılarak işlendiğinde öğrencilerin başarısı ve bilimsel düşüncelerine etkisini incelemiştir. Örneklem grubunu 8. Sınıfta öğrenim gören 136 öğrencinin deney ve kontrol grubundan oluşturmaktadır. Bu araştırmanın sonucunda yapılandırmacı öğrenme modeli öğrenci başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir, öğrencinin öğrenmede güçlü ve zayıf yönlerini belirlemede, derse aktif katılımında ve öğrendiği bilgileri gerçek durumda da kullanılabilirliğini sağlamıştır. Ayrıca yeni konu öğrenmelerinde de etkili bir model olduğu görülmüştür. Öğrencinin bilimsel düşüncelerine etkisi ise hipotez geliştirmenin yanı sıra gözlem, açıklama, sınıflandırma ve sonuç gibi düşünme becerilerini uygulama fırsatı da verildiği için yapılandırmacı öğrenme modelinin bilimsel süreç becerilerinde de olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Karaman ve Karaman (2016)'ın çalışmalarında, yenilenen fen bilimleri öğretim programlarında (2013) yapılandırmacı yaklaşımın etkisini fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak öğretmenlerin yenilenen program da kazanım sayılarının azaltılması, konuların sınıf düzeylerine göre daha dengeli dağıtıldığı ve yapılandırmacı yaklaşıma dayana bu programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına, etkinliklere dayalı öğrenme öğretme süreci ve öğrencilerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesinin hedeflenmesinin yanı sıra ölçme ve

değerlendirmelerin süreç odaklı olması çalışmaya katılan öğretmenler tarafından olumlu karşılanmıştır. Fakat programın uygulanmasına engel olarak sınıfların kalabalıklığı, laboratuvar eksikliği ve hizmet içi eğitimin yetersizliği olarak belirtmişlerdir.

Cobern (1996) çalışmasında, batılı olmayan ülkelerin fen eğitiminde müfredat geliştirme ve araştırmalara yönelmesinin yapılandırmacı yaklaşımın etkisini incelemiştir. Yapılandırmacılık farklı kültüre sahip öğrencilerin bilim üzerinde farklı düşüncelere sahip olabileceğini, fen müfredatını bilimsel ve kültüre duyarlı hale getirilebileceğini belirtmiştir.

Elverişli (2019), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Oluşturma Tercihlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” isimli çalışmasında öğretmen adaylarının ilerde meslek hayatlarında yapılandırmacı öğrenme kullanma tercihlerini incelemiştir. Fen bilimleri bölümünde öğrenim gören 140 fen bilimleri öğretmeni ile yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak “Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Ölçeği (YÖÖÖ)” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucu öğretmen adaylarının kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre ve alt sınıftaki öğrencilerin üst sınıftaki öğrencilere göre yapılandırmacı öğrenme oluşturma tercihlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Pitsoe ve Maila (2012) çalışmalarında, öğretmenlerin mesleki gelişiminde yapılandırmacı öğrenme etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak yapılandırmacı öğrenme modelinin mesleki gelişim için önemli olduğu, spesifik olarak sınıf yönetiminde ve liderliğinde, daha kaliteli bir sınıf ortamı oluşturmada ayrıca dersleri daha verimli bir şekilde işlenmesinde olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Karşahin (2012) çalışmasında, ortaokul fen ve teknoloji öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımla ilgili yeterlilikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenler yapılandırmacı yaklaşım modeli konusunda kendilerini yeterli bulduklarını, kıdemli öğretmenlerin mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre kendilerini daha yeterli gördükleri belirtilmiştir.

Dharmadasa (2000) “Yapılandırmacı Öğretme ve Öğrenmeye Öğretmenlerin Bakış Açıları” çalışmasında derslerinde yapılandırmacı yaklaşım kullanan öğretmenlerin görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmenlerin yapılandırmacı

yaklaşımı kullanarak ders işlemenin eğlenceli olduğunu, öğrencilerin kendi öğrenmeleri ile meşgul olduğunu ve aktif öğrenme ile öğrencilerin deneyimlerini kullanmasına olanak sağladığı belirtilmiştir.

Evrekli vd. (2009) çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında uygulayacakları yapılandırmacı öğrenme ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını olumlu yönde etkilemektedir aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşım ile öğretmen öğrencilerin eksik ve yanlış bilgilerini düzelterek öğrenme ortamını öğrencilerin en iyi şekilde öğrenebilecekleri bir ortam oluşturmaktadır (Evrekli vd., 2009). Araştırmanın örneklemini 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören toplam da 107 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda genel olarak öğretmen adaylarının ilerde yapılandırmacı yaklaşımı sınıflarında severek kullanabilecekleri belirtilmiştir.

Katz (1999) çalışmasında, erken çocukluk döneminde yapılandırmacı öğrenmeyi incelemiştir. Erken çocukluk döneminde resmi akademik olmayan çalışmaların çocukların entelektüellerine yeteri düzeyde hitap etmediği gözlemlenmiştir. Ayrıca akademik başarı ve entelektüel hedefler arasındaki karışıklığın çocukların düşünme yeteneğini geliştirmenin aksine olumsuz etkileri olduğu belirtilmiştir.

Balcı (2007) çalışmasında, 8. Sınıf genetik ünitesindeki konuları kullanılan geleneksel öğretim ve yapılandırmacı öğretimin öğrenme düzeyleri ve fen dersine olan tutumlarını karşılaştırılmasını incelemiştir. Örneklem grubunu ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinden 31 deney ve 31 kontrol grubu olmak üzere toplam 62 kişi oluşturmaktadır. Kontrol grubuna geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi kullanılırken deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak genetik ünitesi konularına yönelik akademik başarı testi ve fen dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim gören öğrencilerin kavrama düzeyleri, akademik başarılarının geleneksel yaklaşıma dayalı öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim gören öğrencilerin etkinliklere katılmaktan zevk aldıklarını ve dersi eğlenceli buldukları gözlemlenmiştir.

3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. STEM Eğitimi

STEM kavramı ilk olarak doksanlı yılların sonuna doğru The National Science Foundation [NSF] tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin kısaltması olan SMET olarak kullanılmıştır (Koca,2018). Bu kavram zamanla değişerek 2001 yılında NSF yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından STEM olarak düzenlenmiştir (Gazibeyoğlu, 2018). STEM kavramı “Science”, “technology”, “engineering” ve “mathematics” İngilizce kelimelerin baş harflerinden oluşturulmuş ve bu kavramların kendi aralarında bir etkileşim içinde olduğu belirtilmiştir. Türkçe karşılığı olarak FeTeMM (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) olarak ifade edilmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Amerika başta olmak üzere diğer Avrupa ülkeleri geleceğin ekonomisine güçlü bireyler yetiştirmek ve uluslararası performans olarak ülkesini en üst seviyeye taşıyabilmek için STEM eğitime ilgileri artırmıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Çiftçi, 2018). Okul öncesi dönemde çocukların çevrelerine olan ilgileri yüksek düzeyde olduğu, sürekli soru sorarak öğrenmeye açık olmaları ve merakları doğrultusunda STEM eğitiminin bu dönemde başlaması (Akgündüz ve Akpınar, 2018), öğrencilerin K-12 eğitim süreci boyunca öğrencilerin fen ve matematiğe olan ilgilerini, yeteneklerini ve öz-yeterliliklerini olumlu yönde etkilemektedir (Thomas, 2014).

STEM eğitimini dar bir kalıba koymadan sürekli değişen ve gelişen bir kavram olarak ele alırsak Milli Eğitimin STEM eğitim raporu(2016)'nda, STEM kavramında ki “S” harfi sadece doğal bilimleri değil aynı zamanda sosyal ve beşeri bilimleri, “E” harfi sadece mühendislik anlamında değil tasarım ve üretim anlamında da ifade edilmektedir. Ayrıca STEM farklı olarak ESTEM kısaltması ile de kullanılabilir “E” harfi STEM eğitimin de önemli olan özelliklerden enterpreneur (girişimciliği) temsil etmektedir. Bunun yanı sıra STEM programlamayı da içine alarak STEM+C şeklinde de ifade edilebilir. Kore gibi ülkelerin STEM e sanatı dahil etmeleriyle sanat anlamına gelen art “A” eklenerek STEAM oluşmuştur(Yıldırım ve Altun, 2015). İfadelerde de belirtildiği gibi STEM birçok disiplinin bir arada kullanıldığı kavramı temsil etmektedir.

Çakır (2019)'a göre STEM, 21. yüzyıl becerilerini kullanarak nitelikli bireyle yetiştirmek adına ortaya çıkmıştır. Bireyin eleştirel düşünme, araştırma, sorgulama,

keşfedici ve üst düzey düşünerek ürün geliştiren, inovasyona açık bireyler yetiştirmek için STEM eğitimi önemli rol oynamaktadır (Öner, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016; MEB, 2017; Bakırcı ve Kutlu, 2018). STEM' in temel amacı öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi disiplinlerini bir arada kullanarak günlük hayatla ilişkilendirmesi, küresel ekonomiye katkı sağlayacak, girişimciliği ve yaratıcılığı yüksek bireyler yetiştirmektir (Çifçi, 2018). Geleceğin mühendislerini, bilim adamlarını ve teknologlarını kazandırmak için bilim ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirilmelidir (Çolakoğlu ve Günay Gökben, 2017). STEM eğitimi, öğrencileri bireysel ve doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendiren, merak ve istekle öğrendikleri bilgiyi farklı durumlara transfer etmelerine olanak sağlayan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). ABD de kurulan STEM eğitimi okullarında öğrencilerin kariyer sahibi olmak için öğrencilerin motivasyonlarını artırarak yenilikçi düşünme becerileri kazandırılması hedeflenmiştir (MEB-STEM Eğitim Raporu; 2016). STEM Eğitimi bireyin yeni beceriler edinmesinde ve meslek arası geçiş sağlanmasında aynı zamanda yeni mesleklere uyumun sağlanmasında etkin bir kavram olarak ele alınır. Ayrıca STEM günümüz ihtiyaçlarına cevap verebilecek, ekonomik açıdan üst seviyeye gelebilmeyi sağlayacak ve çağa uygun olarak liderler yetiştirmek için kullanılan bir eğitim modelidir (Özbilen, 2018). STEM eğitiminde öğrencinin bilgiyi hazır alması değil bilgiyi keşfedip keşfettiği bilgiyi günlük hayatta kullanması ve bilgiyi anlamlandırarak karşısına çıkabilecek problem durumlarında uygulanabilir hale getirmesidir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). STEM eğitimi, farklı disiplinlere ait bilgi ve becerilerin disiplinler arası köprü ile fen, matematik başta olmak üzere mühendislik ve teknolojinin bir arada kullanıldığı eğitim modelidir (Bahar vd., 2018). Özcan ve Koştur (2018), üniversite öncesi dönemde verilen STEM eğitimi öğrencilerin grup çalışmaları ile uyum, iletişim ve sosyal becerilerinin, laboratuvar araştırmaları ve projeler ile problem çözme, öz denetim ve düzenli düşünme gibi becerilerini daha kolay kazanabilir ve ilerleyen dönemlerde ülke gündemini ilgilendiren konularda daha verimli kararlar verebilir.

Yıldırım vd. (2017), STEM eğitiminde farklı disiplinlerin bir arada bulunmasından dolayı program entegrasyonunun karmaşık ve zor olduğunu belirtmiş ve STEM eğitiminin mantığını Jhon Dewey'in ilerlemeci felsefi eğitimi akımına benzeterek, hayatta yaşanan tüm olayların bir eğitim olduğunu ifade etmiştir. STEM disiplinlerine

olan ilginin artırılması, teknolojinin eğitime entegrasyonu, elde edilen bilginin mühendislik entegrasyonu ile üretilmesi STEM yaklaşımının gelişmesi için önemlidir (Karakaya vd., 2018). STEM eğitiminin derslere entegrasyonu, fen ve matematik derslerinde öğrenciye bilgi verilmesi ve öğrenci bu bilgileri kullanarak mühendislik tasarımı hazırlamalı son olarak ortaya çıkan ürün ise teknolojiyi temsil etmektedir ve teknolojik aletlerin birçoğunun ortaya çıkması ve geliştirilmesinin de doğadan esinlenilmiştir (Yıldırım, 2019). Öğrencilerin okullarda öğrendikleri teorik bilgileri okul ile sınırlandırmayıp bu bilgilerle uygulamaya dökerek ürün ortaya çıkarma, icat yapma ve bilim toplumu haline gelerek üretime katkı sağlamları STEM eğitimi ile mümkün olabilecektir (Aslan ve Bektaş, 2019).

Amerika'nın mühendis ve işçilerde istenilen kalitede olmamasının nedenini eğitime bağlayarak nitelikli bireyler yetiştirmek için eğitimde nelere öncelik verilmesi gerektiğini araştırmışlardır ve fen eğitiminin araştırma sorgulamaya dayalı olarak mühendislik, fen, matematik ve teknolojiyi (STEM) bir arada kullanılması gerektiği kanısına varmıştır (Uyanık Balat ve Günşen, 2017). Amerika'nın yanı sıra Avrupa Birliği ülkelerinden Finlandiya başta olmak üzere Hollanda, Fransa, Malta, İngiltere, Estonya gibi birçok ülkenin STEM eğitimi için raporlar hazırlanmış ve stratejik planlamalar yapılmıştır (MEB-STEM Eğitim Raporu; 2016). Teknolojide gelişmiş ve ekonomik açıdan ileri seviyede olmak isteyen birçok ülke eğitim stratejilerinde değişiklikler yaparak farklı disiplinleri bir arada kullanan beyinler için science (fen), technology (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) alanında yetenekli bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Tek disiplin üzerine verilen üniversite eğitimlerinin bireyin ilerde iş hayatında yetersiz kalabileceği ve AR-GE, teknolojik gelişim, endüstrinin büyümesi için yetersiz kaldığı belirtilmektedir (TÜSİAD, 2014). İnterdisipliner bir yaklaşım ile geliştirilen öğretim programları öğrencilerin bir çok alan hakkında bilgi sahibi olmasına ve ilgi, motivasyon, işbirlikli öğrenme gibi yeteneklerinin de geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Ayrıca FeTeMM eğitimi kapsamında işlenen konuları öğrencilerin sosyal ve kültürel açıdan anlamlandırarak kariyer seçimlerinde FeTeMM alanının da tercihte bulunup ilerlemelerini sağlar (Çolakoğlu ve Günay Gökben, 2017). Ortaokulda programlara uygulanan STEM entegrasyonu yükseköğretimde daha verimli olabilmesi ve STEM eğitiminde daha yetenekli bireyle yetiştirilmesi için ilkökul kademesinden

itibaren verilmesi öngörülmektedir (Thomas, 2014). STEM eğitiminin program entegrasyonu ile bir içeriğin öğretilmesinde bütün disiplinlerin birlikte kullanılması ya da bu disiplinlerden birinin merkeze alınarak diğer disiplinlerle bağlantılı olarak kullanılabilir (Koca, 2018). Örneğin fen bilimleri dersini merkeze alarak matematik, teknoloji ve mühendislik ile bağlantı kurulmasıyla öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı oluşturmaları sağlanabilir (MEB, 2018).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı – OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) tarafından desteklenen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (The Programme for International Student Assessment) 2000 yılından itibaren OECD üyesi ülkelerde her 3 yılda bir 15 yaş grubu öğrencilerine uygulanan ve öğrencilerin temel bilgi ve becerilerini ölçen bir araştırmadır. PISA araştırmalarının amacı fen, matematik ve okuma becerileri alanında öğrencilerin yeteneklerini değerlendirmektir (PISA, 2015). TIMSS ise Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS -Trends in International Mathematics and Science Study) merkezi Hollanda’da bulunan, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA- International Association for the Evaluation of Educational Assessment) tarafından yürütülen araştırma her 4 yılda bir 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin çok yönlü bilgi ve becerilerini ölçmek için yapılan çalışmadır (TIMSS, 2015). ABD de PISA sonuçlarının fen ve matematik alanlarında gerileme olduğu, teknoloji gelişimindeki ve iş kollarındaki yetersizliğe bakarak ABD’nin eğitimde reforma gitmesine neden olmuştur. Buna bağlı olarak STEM eğitimi geliştirilmiş ve programlara entegrasyonu sağlanmıştır (Koca, 2018). Yapılan araştırmalarda ülkemizin de PISA ve TIMSS sonuçlarına baktığımızda fen alanında diğer ülkelere daha başarısız olduğu görülmüştür. STEM eğitimi uygulayan ülkelerin PISA ve TIMSS sınav sonuçlarının daha başarılı olduğu görülmektedir (Altaş, 2018). Buna bağlı olarak da Türkiye’nin PISA ve TIMSS sınav sonuçlarında başarı artışı sağlanması için FeTeMM eğitiminin programlara entegre edilmesi gerektiği ve FeTeMM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanması için de öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Duygu, 2018).

Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet) tarafından yürütülen Scientix Projesinin amacı Avrupa’da öğrencileri mühendislik alanlarına ve bilim alanında gelişmeye yönlendirmek için STEM projeleri geliştiren öğretmenlerin topluluk oluşturmaktır. Bu topluluğu

oluşturan öğretmenler araştırma, sorgulama, üretken, meraklı ve buluş yapabilen öğrencileri belirleyerek yükseköğretimde fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına yönlendirmek olarak hedeflenmiştir. Türkiye de ise 2014 yılından itibaren Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından çalışmalar yürütülmektedir (MEB, 2017).

3.1.1. STEM’ in program ve disiplinler arası entegrasyonu

Davison, Miller ve Metheny’e göre entegrasyon, öğretmenlerin veya öğrencilerin konu alanlarındaki temel kavramları, ilkeleri ve teorileri farklı disiplinle kullanarak örnekler vererek konuyu kavramasıdır. Entegrasyon uygulanması zor olsa da öğrencilerin disiplinler arası veri analizlerini, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini kullanmasını sağlar. STEM’in program entegrasyonu sayesinde öğrencilerin farklı disiplinler arası bağlantı kurarak günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarıyla anlamlı öğrenmeler gerçekleştirir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının hem disiplinler içinde hem de disiplinler arasında etkileşim içinde derslerin birbirleriyle entegre edilmesini ifade etmektedir (Altaş, 2018). STEM alanlarının birbirleriyle entegrasyonu, edinilen bilginin problemler karşısında disiplinler arası bağlar kurarak çözümlenmesi ve eğitim ile üretim arasında önemli bir köprü oluşturması açısından önemlidir. Mühendislik eğitiminin STEM entegrasyonunda özellikle fen ve matematik alanlarında hem müfredat için yapılan yeniliklerde hem de öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin geliştirilmesinde meslek bilinci oluşturulması da ve meslekleri fark etmesini sağlayacaktır. Aynı zamanda mühendislik tasarım süreci ihtiyaçlar dâhilinde problem durumlarında temel mühendislik bilgileri ve fen- matematik alanlarını bir arada kullanarak disiplinler arası entegrasyonu sağlar (Çiftçi, 2018).

Yıldırım ve Altun (2015)’ e göre fen ve matematik entegrasyonu yanı sıra teknolojik entegrasyonu da gerekmektedir. Problem durumlarında fen ve matematik bilgileri kullanılarak teknolojik ihtiyaçların karşılanması, teknolojik ürünlerin elde edilmesinde kısacası toplumun sosyal, kültürel gibi her alanında fen, matematik ve teknoloji entegrasyonu önemli yer tutmaktadır. Fen ve matematik alanında yapılan entegrasyon

da öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri sağlanmaktadır. Fen ve matematik entegrasyonuna beş aşama da bakarsak:

1. Özel alan: fen bilimleri dersinde; fizik ve kimya, matematik dersinde; geometri ve cebir

2. İçerik: fizik'te hız konusu, Matematik'te hesaplamalar konusu olarak baktığımızda öğretmenlerin farklı konularda bütünleştiği görülür. Örneğin; fen bilimleri dersi konusu olan dinozorlar, dinozorların yaşının hesaplanması ise matematik dersini kapsadığı için bu iki disiplinin entegrasyonuna bir örnek gösterilir.

3. Süreç: fen bilimleri dersinde deney yapılması ve gözlemlenmesi fen alanını kapsarken, deney problem çözümünde matematik devreye girecektir.

4. Metodolojik: fen bilimleri ve matematiğin öğretiminde kullanılan yöntemleri kapsamaktadır.

5. Konusal

Derslerde STEM eğitiminin kullanılması süreci; fen ve matematik dersinde verilen teorik bilgilerle başlar, problem cümlesi verilir ve edinilen bilgilerle mühendislik tasarım süreci uygulanır sonuçta ürün ortaya çıkar, süreç ve ürünü kapsayan ise teknoloji olarak ifade edilir (Yıldırım, 2019). Sonuç olarak STEM eğitimi bütüncül bir kavram olup içeriğinde bulunan alanlar birbirleriyle kesişmektedir (Özbilen, 2018).

3.2. Robotik Kodlama

Bilim ve teknolojide hızlı değişim ve gelişimden kaynaklanan ihtiyaçlardan dolayı bilim ve iş dünyası bireylerde bulunmasının şart olduğu bir takım beceriler vurgulanmaktadır. 21. yy da bireylerin sadece bilen kişi olmalarından ziyade problem çözebilen, üretken, sistematik ve yaratıcı düşünebilen, iletişimi güçlü, sosyal becerilerinin olması beklenmektedir (Eraytaç, 2019). Bilim ve teknolojinin önemini kavrayan ülkeler gelişmek ve devletlerarasında ön sıralarda yer alabilmek için bireylerin bilim ve teknolojiye ilgilerini artırmak ve bunun da eğitim ile mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Bireylere küçük yaşlardan itibaren robotik kodlama eğitiminin verilmesi bilim ve

teknolojiye ait ilginin artmasına neden olabilecektir (Şimşek, 2019). Teknolojinin kullanılmasını bilmenin yeterli olmadığı, öğrencinin teknolojinin nasıl oluştuğunu bilmeleri ve bilgi-işlem anlamalarının önemli olduğu ifade edilmektedir (Göncü vd., 2018). Kodlama eğitimi öğrenenlere yaratıcılık, Mantık yürütme ve üst düzey becerilerini geliştirdiği böylece bireyin zihinsel gelişiminde etkili olduğu söylenebilir (Sarıkaya, 2018).

Geçmişte ki ortaokul program müfredatları günümüz toplumsal ihtiyaçlar ve gelişen teknolojiye ayak uydurularak değiştirilmiştir. Ortaokul müfredatına eklenen bilişim teknolojileri ve yazılım dersleri öğrencilerin bilişim okuryazarlığını geliştirmede katkı sağlayacaktır (Mihçi Türker ve Pala, 2018). Bu ders kapsamında öğrenciler problem çözme, bilgi-işlemsel düşünme becerileri kazanmaları ve program dillerinde en az birini bilip kullanmaları bu süreçte de işbirlikli çalışmaları amaçlanmıştır. Okulöncesi ve ilköğretim gibi erken yaşlardan itibaren öğrencinin hayal dünyasını sınırlamadan, düşünme becerilerini engellemeden kendilerini ifade edebilecekleri ve düzeylerine uygun sorunlarla karşı karşıya kalabilecekleri öğrenme ortamının oluşturulması gerekmektedir (Yıldırım ve Türk, 2017). Robotik kodlama eğitimi ile ilgi çekici öğrenme ortamı oluşturulduğundan öğrencilerin ilgilerini çeken projeleri oluşturmaları ve tamamlamaları için her türlü bilgi ve becerileri öğrenmede motive etmektedir (Eguchi, 2014). Bu süreçte öğrenciler kodlamaya başlamadan önce problemlerin analizini yapabilmeli, problem çözme becerisine sahip olmalı ve sorunları yorumlayabilip belli bir sıraya koymalıdır (Kök, 2019). Robotik kodlamanın ders içinde kullanılması öğrencinin bilişsel yapısını geliştirir ve ekip çalışmaları yapılarak öğrencilere aktif öğrenme ortamları sağlanır. Böylece öğrencilerde öğrenilen bilgilerin kalıcılığının artması, öğrenme becerilerinin gelişmesi ve kavram öğrenimi için önemli bir etkiye sahiptir. Modern teknolojinin getirdiği bilim ve teknoloji etkinliklerini fen eğitimi derslerinde kullanarak kazandırılması hedeflenen kazanımlara ulaşmada etkili bir yoldur (Şimşek, 2019). Robotik uygulamalar fen eğitimi için de yeni ve alternatif bir eğitim aracı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu uygulamalar ile öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, tutum ve motivasyon gibi bir çok alanda bilişsel ve duyuşsal olarak katkı sağlamaktadır (Çömek ve Avcı, 2016). Fen eğitiminde robotik kodlamalar ile modelleme yapmak bilginin yapılandırılması ve olguların kavranmasına

ve öğrencinin düşünme becerilerini kullanarak modellemeler yapmasıyla öğrenmede kalıcılığın artması sağlanmaktadır (Şimşek, 2019).

Kodlama öğrenme ve teknolojiler hakkında bilgi edinmenin ve bunları yönetebilmenin gelecekte her bireyin sahip olması gereken bir beceri haline geleceği düşünülmektedir. Öğrenciyi geleceğe hazırlamada ve gerekli beceri özelliklerinin yani sıra ilerde daha iyi bir iş seçiminde etkili bir faktör olacaktır (Erten, 2019). Bu nedenle bireylere çocukluk eğitiminden başlayarak sorunların çözümünde bilgisayar bilimi ve uygulamaları kullanmaları ve meslek alanında, sosyal ve insan bilimleri alanında yeni ve farklı fikirler üretme becerileri kazanmaları gerekmektedir (Kanbul ve Uzunboylu, 2017). Disiplinler arası kavramların daha iyi öğretilmesi için kodlama eğitimi kullanılması ve hayatla ilişkilendirilebilmesi adına çok önemlidir (Aksu, 2019). Öğrenciler robotlar ile daha iyi kod yazabilmekte ve öğrenmelerinde kalıcılıklar sağlanmaktadır. Robotik kodlama yalnızca bilgisayar bilimi olarak görülmemeli, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji gibi alanlardan da faydalanmaktadır. Robotik kodlama eğitimi çoğu ülkede STEM eğitiminde kullanılmaktadır (Konyaoğlu, 2019). Elkin vd. (2014) robotik kodlama eğitiminde mühendislik sürecini, “Mühendislik Tasarım Sürecini kullanarak robotik öğretmek, derhal başarılı olmanın aksine başarısızlığın beklendiği ve hatta öğrenme için gerekli olduğu bir öğrenme ortamı oluşturur. Mühendislik Tasarım Sürecinde, çocukların ilk kez “doğru yapmaları” beklenmez, farklı problem çözme stratejileriyle meşgul olmaları beklenir.” olarak ifade etmektedir. Öğrenciler robot tasarlama ve programlama sürecinde mühendislik, matematik ve bilgisayar biliminde önemli kavramlar öğrenmektedirler (Rusk vd., 2007). Disiplinler arası eğitimin önemli olduğunu savunan ülkeler STEM ve STEAM kapsamında robotik kodlama eğitimlerini geliştirmektedirler. Robotik kodlama eğitimi alan öğrencilerin kodlama yaparken, oynarken keşfetmeyi, inşa etmeyi, programlamayı öğrendiklerini uygularken eğlenebilecekleri bir ortam oluşmaktadır (Eraytaç, 2019). Kodlama eğitiminde öğrenciler sadece STEM’i değil, bunun yanında okuryazarlık, sosyal bilgiler, dans, müzik ve sanat gibi alanları entegre etme fırsatları sunar. Bu eğitim ile öğrenciler işbirliği ile çalışma becerilerini geliştirmek adına yeni yollar bulma, teknolojik araç gereçleri kullanma, problem çözme, eleştirel ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmektedirler (Eguchi, 2014). Öğrencilere kodlama eğitimi verilmesinde ki amaç her birinin bilgisayar mühendisi olmasını sağlamak değil, kodlamanın nasıl yapıldığını

öğrenmekle kalmayıp öğrenmenin sağlanabilmesi için kodlamayı kullanma ve bilgi-ışlemsel becerileri geliştirip uygulayabilme ve teknolojik gelişmelere ayak uydurmayı sağlamak içindir (Göncü vd., 2018).

Kodlama eğitimi ile bireyler problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır (Kasalak, 2017; Sarıkaya, 2018; Mıhçı Türker ve Pala, 2018; Eraytaç, 2019; Konyaoğlu, 2019; Güteryüz, 2019; Şimşek, 2019; Korucu ve Taşdöndüren, 2019). Eğitsel robotik ile öğrenci teknolojinin nasıl çalıştığını öğrenmenin yanı sıra içerik ve beceriler kullanılarak uygulamalı zihinsel öğrenme deneyimi sunarken eğlenceli ve heyecan verici bir öğrenme ortamı oluşturur (Çakır,2019). Robotik kodlama eğitimi ile öğrencilerin derse olan motivasyonları artar ve teknoloji sayesinde olumsuz psikoloji azaltmaktadır (Şimşek, 2019). Ayrıca bu eğitimler sayesinde çocuğun toplumda verimli bir birey olması, verimli zaman geçirmesi ve üretmeyi farklı yollarla da gerçekleştirebileceğini kavramaktadır (Erten, 2019). Kodlama eğitimi almış çocuklar sorunlar karşısında hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanarak sorunu anlayarak ve çözüm üretmesi beklenmektedir (Wong vd., 205). Robotik kodlamaların öğrenilmesi öğrencide soyut kavramların daha iyi öğrenilmesini sağlamakta ve bu da derslerdeki başarılarında olumlu etki yapmaktadır (Korucu ve Taşdöndüren, 2019). Piaget' e göre çocukların çevreleriyle sürekli etkileşimleri yeni bilgiler oluştururlar ve öğrenmeyi gerçekleştirirken önceki bilgilerden yeni bilgiler üretme ve bu öğrenmeler nesnelere tarafından desteklenmelidir. Çocuklar hayal ettikleri şeyleri robot parçalarını birleştirerek ve yapılan kodların doğruluğunu anında görmeleri ile soyut bilgileri somutlaştırarak bilgilerini kalıcı hale getirmelerini sağlar (Çakır, 2019). Robotik kodlama eğitimleri ile çocukların yaratıcı keşiflere katılmalarına, ince motor becerileriyle el göz koordinasyonlarını geliştirebilmelerine ve grup çalışmalarlarıyla işbirliği yapmaları için fırsat verilir (Elkin vd., 2014). Öğrenciler bu ders kapsamında bilgi ve iletişim teknolojilerini faydalı ve güvenli bir şekilde kullanabilmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak kendilerini ifade edebilmeleri etkili iletişim kurabilmeleri, araştırma yapabilmeleri, bilgiyi yapılandırabilmeleri ve işbirlikli çalışmalar yapabilmeleri böylece bireylerin sadece yazılımları öğrenip kullanabilmeleri değil aynı zamanda yazılım üreticileri olmaları beklenmektedir (Mıhçı Türker ve Pala, 2018).

Teknolojiye olan tutumları yüksek öğrencilerle karşılaşma ve öğrencilerin gereksinimlerini karşılayabilmeleri için teknolojiyi kullanmada kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Çömek ve Avcı, 2016). Bu sebeple öğretmenlerin eğitimleri süresince öğrendikleri öğretmenin, kimlik oluşum sürecini oluşturmakta ve profesyonelleşmekte hedef ve isteklerini biçimlendirmektedirler. Bu biçimlendirme aşamasında öğretmen adayları kendilerini geliştirmek için katıldıkları topluluklar, kurdukları iletişim ve etkileşimlerle önceden sahip oldukları deneyimler ve eğitim aldıkları öğretim üyelerinin etkisiyle şekillenmektedir (Atal, 2019). Öğretmenlerin bilgi-işlemsel olarak kendilerini geliştirmeleri için bilgisayar bilimi araştırmacıların öğretmen eğitimleri üzerinde etkisi büyüktür (Göncü vd., 2018). Öğretmenlerin eğitim hayatları boyunca teknolojiyi etkili kullanmaları özgüven ve öz yeterlilik açısından olumlu katkı sağlamaktadır (Çömek ve Avcı, 2016). Bireyler mezun olduktan sonra mesleki ve akademik kariyerlerinde başarılı olmak için temel becerilerden programlama ve kodlama önemli yer tutmaktadır. Öğretmenler K-12 eğitimindeki öğrencilere kodlama eğitimi vererek öğrenmelerini sağlamlarıyla gelecekteki mühendislik eğitimine teşvik etmede etkili bir yöntemdir (Wong vd., 2015).

Kodlama eğitimi ile öğrencilerin matematiksel ve teknoloji ile düşüncenin birleşmesiyle problem çözümünü geliştirmeleri, kodlama yapılırken birey fikirleri arasında bağ kurarak problem çözme ve strateji geliştirmesiyle projeler tasarlamayı öğrenmektedir. Bu becerilerin sahibi sadece bilgisayar uzmanları değil her yaşta bireyler öğrenebileceği ve gerek duyacağı becerilerdir (Kasalak, 2017). Öğrencilerin robotik kodlamalar ile yaptıkları çalışmalarla çevrelerindeki olayları daha iyi anlamaları ve farklı bakış açısıyla bakmalarını, üretkenlik için farklı boyutlar oluşturabileceklerdir (Çömek ve Avcı, 2016). Bulduğu çağa ayak uyduran, bilgiyi araştıran ve sorgulayan aynı zamanda tüketmenin aksine üreten bireyler yetiştirmek için bilişim teknolojileri önem arz etmektedir (Korucu ve Taşdöndüren, 2019). Robotik kodlama ile fen okuryazarlığı arasında, robotik çalışmalar yapılırken fen okuryazarı bireylerde olduğu gibi gözlem, tahmin, hesaplama, bilim ve teknoloji ile sorunları çözme, robotik çalışmalarda bireyler teknolojik araştırmalar ve programlamalar ile bilim araştırmalarına katılırlar, yine robotik çalışmalarda fen okuryazarlığı eğitimi ile ortak konu olan sistemler hakkında bilgi vermesiyle güçlü bir bağlantı vardır (Elkin vd., 2014).

3.3. Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme

Değişen dünya ve gelişen teknolojiyle günlük hayatımızda ki işlerin büyük bir bölümünde insan gücü yerine makinelerin kullanılması insan yeteneklerinin önemini artırmıştır. Bu nedenle problem çözebilen, eleştirel düşünen, araştıran ve yaratıcı düşünen bireylere ihtiyaç artmıştır (İşleyen ve Küçük, 2013; Özsoy, 2017). Bireylerin bu şekilde yetiştirilmesi diğer ülkeler ile teknoloji, mühendislik ve üretkenlik gibi gelişim için önemli alanlarda yarışılabilmesi düşünülmektedir (Bozan ve Anagün, 2019). Yaratıcılık özelliği bilinenin aksine bütün çocuklarda var olan ve tüm zekâ alanlarında ortaya çıkarılmaya ve geliştirilmeye müsait bir özelliktir. Yaratıcılığın sadece doğuştan gelmeyip eğitimle de geliştirilebildiğinden eğitimde yaratıcılığa önem verilmeli aynı zamanda doğuştan gelen yaratıcılık yeteneği de eğitimle köreltmek yerine geliştirilmelidir (Gülhan ve Şahin, 2018). Yaş ilerledikçe çevresel faktörlerden dolayı yaratıcılığın engellenmesi mümkündür. Bunun önüne geçilebilmesi için öğretmenlerin bilgili ve bilinçli olması öğrencinin yaratıcılığına engel olabilecek durumların önüne geçmelidir. Öğretmenin kendisinin yaratıcı ve olmasıyla öğretimde düzenleyeceği ortam ve yetiştireceği öğrencide yaratıcı olur (İşleyen ve Küçük, 2013). Yaratıcı öğrenciler; meraklı, ısrarcı, işbirlikçi ve disiplinlidir ayrıca her olayı somutlaştıran özelliklere sahiptir (Waldrup ve Prain, 2017). Yaratıcılığın geliştirilmesinde öğretmene büyük görevler düşmektedir. Bunlardan bazıları; öğretmen derse ya da bir konuya soru sorarak başlamalı, derste kullanılan materyalleri çoğaltmak ve bunları farklı amaçlarda da kullanılmasını sağlamak, öğrenciyi soru sormak için cesaretlendirmek ve soruların tek bir cevabı olmadığını hissettirmek, fikirlere saygı duymak, değişikliklere ve yeniliklere hoşgörülü olmak ve bir durumda farklı bakış açılarının olabileceğini ayrıca farklı yollar olabileceğini ifade etmektir (Sayan, 2010).

Yaratıcılık yalnızca yoktan var olmak değil, var olan bilgilerin bir araya getirilerek veya önceki fikirlerin yeni bir şekle sokulmuş halidir. Diğer bir deyişle yaratıcılık eski bilgilere yeni kimlikler verme bilinen bilgilerden ise yeni sentezler yapma olarak da tanımlanabilir (Aydın Ceran, 2010). Bireyin yaratıcılığını kullanarak ortaya koyduğu ürünün orijinalliği söz konusudur. Yani her insanın her ortamda oluşturabileceği performans ya da ürünlerden farklıdır (Koray, 2004). Yaşamda başarılı olmanın yolları yanlışlara, kusurlara ve bilgi eksiklikleri ile ilgili sorulara, tahminlerde bulunarak

bunları sınyıp çözümlerini ortaya koymaktır (Görge ve Karaçelik, 2009). Yaratıcılık diğer insanların görmediği şekilde görme cesaretidir. Örneğin her insan hayatında mutlaka elma görmüş olmalı fakat Newton' un baktığı ve yüklediği anlamı aynı zamanda temel doğa kanunlarını düşünmemiştir (Siper Kabadayı, 2019). Yaratıcılık her çalışmanın ve uğraşın içinde olduğu gibi duyuşsal ve düşünsel tüm etkinliklerde de vardır (Özsoy, 2017).

21. yy da yaratıcılık kavramı ile inovasyon kavramlarının birbirleriyle paralel kavramlar olarak ele alınmaktadır. İnovasyon sürecinde henüz bulunmayanı keşfetmek ve eksiğin giderilebilmesi için ürün geliştirmektir. Bunu yapılabilmesi için yaratıcılık için gerekli olan tüm süreçleri kullanabilmektir. Bilimde ve teknoloji de yaratıcılığın kullanılarak oluşturulan ürün ya fikirlerin oluşmasında birey arka plandaki disiplinlerin tümünü bir arada çalışmasını sağlamalıdır. STEM ve STEM in parçası olan robotik kodlama bu süreci desteklemektedir. STEM eğitimi içinde barındırdığı tüm alanların bir arada yürümesi gereken bir probleme yaratıcı çözüm üretme sürecinde birey zihnindeki bütün alanlardaki bilgileri bir araya getirerek bunları etkili bir şekilde kullanmaktır. Dünyaya yeni bir bakış açısı katacak olan yaratıcılık ve öğrencilerinde yaratıcılığını geliştirmeye teşvik edecek olan eğitsel robotlarla çalışmak olduğunu belirtmişlerdir. STEM eğitimi ile öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarıp bunları sergileyebilecekleri bir alan oluştururken eğitsel robotik bunun aracı olarak kullanılır. Eğitim sürecinde bireyler robotikler ile yaratıcı problem çözme becerileri ve grup çalışmalarıyla işbirlikli öğrenme aynı zamanda iletişim becerilerini kullanarak ve STEM çalışmalarını kullanmaktadırlar (Siper Kabadayı, 2019).

Fen eğitimi bireylerin yaratıcılıklarını geliştirmede ve olaylara farklı bakış açısı kazandırmada etkili rol oynamaktadır (İşleyen ve Küçük, 2013). Hermann tarafından ortaya atılan ve Wallas tarafından geliştirilen yaratıcı düşünme süreçleri üç aşamada gerçekleşir;

Hazırlık: Birey hazırlık aşamasında problem durumu hakkında ya da konu hakkında bilgi ve malzeme toplayarak bunları işlerliği bakımından değerlendirir.

Kuluçka: Birey bu aşamada günlük hayattaki uğraşlarından ya da bilinçli bir şekilde problemlerden uzaklaşır.

Fikrin Doğuşu: Bu aşamada problemin çözümü kişinin beyinde aniden beliriverir. Yine bu bölüm aydınlanma olarak da adlandırılır.

Geliştirme: Çözümlerin değerlendirildiği bu aşamada eksiklikler ve oluşan bir takım aksaklıklar giderilir. Son düzenlemelerin yapıldığı aşamadır (Sayan, 2010).

Fen eğitimi problemleri tanımlama, gözlem yapma, hipotez kurup deney yapma ve bu deneylerden sonuç çıkarma ve sonuçları analiz etme, genelleme yapması ve elde ettiği bilgi ve gerekli becerileri uygulaması ile fen eğitiminin sadece ürün değil aynı zamanda yaşamın her aşamasını etkileyen yaratıcılığın bileşenlerini içeren bir süreçtir (Aydın Ceran, 2010). Türk eğitim sisteminin değişip gelişmesiyle bu becerilerin öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir. 2013 yılında fen bilimleri eğitimi programına giren yaratıcılık; meraklı, araştırmaya ve keşfetmeye eğilimli, üretken, problem durumlarına farklı bakış açısıyla bakan, kendini denetleyebilen, iletişim becerisi güçlü, bağımsız kararlar alabilen ve sorgulayan bireyler yetiştirmektir (Çelik vd., 2017). K-12 düzeyindeki STEM çalışmalarında mühendislik eğitimi; öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerinde etkili ve olumlu bir ortam sağlar. STEM eğitimi öğrencilerin meraklarını ortaya çıkararak yaratıcı problem çözme becerilerini benimseterek yenilikçi düşüncelerini sağlar (Gülhan ve Şahin, 2018). Öğrencilerin yaratıcılık davranışlarını gösterebilmeleri için akıl yürütmenin verimli bir yol olduğu bilinmektedir (Waldrup ve Prain, 2017)

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de eğitim programlarında gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerle baş edebilen, sorgulayan, tartışan ve karar verme becerisine sahip, bilimsel düşünüp bilgiye kendisinin ulaşabileceği bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır ve bu becerilerin kazandırılmasında akıl yürütme becerileri ilgi çekmektedir (Koçagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2018). Akıl yürütme kavramı mantıksal düşünme, problem çözme, muhakeme yapma, kompleks ve üst düzey bağlamları düşünme becerilerini tümünü içine alan bir kavram olarak ifade edilmektedir (Çimen ve Ercan Yalman, 2019). Bilimsel bilginin analizi ve bilimsel bilgiyi kullanarak bireye ulaşmanın ve bilimsel düşünmenin temel mantığının tanımlanmasında akıl yürütme yöntemleri kullanılmaktadır (Sarıtış ve Tufan, 2017). Akıl yürütme yöntemleri ile birey mantıksal düşünme becerilerini daha etkili kullanabilmesi için gerekli olan koşulları olgular, kavramlar, ilkeler, yasalar ve kuramlar arasındaki bağlantıyı doğru bir şekilde

belirleyebilmelidir. Yine akıl yürütme becerileri ile farklı zihinsel aktiviteler kullanarak problemleri çözebilmeli ve yaptıkları soyutlamalar ile ilke ve yasalara ulaşabilmelidir (Çimen ve Ercan Yalman, 2019). Yapararak-yaşayarak bilim öğrenmenin merkezinde akıl yürütme becerileri önemli rol oynar. Yapararak-yaşayarak bilim öğrenmelerinden kullanılan sorular sorma, modelleri kullanma ve modelleri geliştirme, araştırmalar yaparak planlar yapma, verileri yorumlama ve analiz etme, bilgiyi edinme ve değerlendirmesinde ve bunların çözümlenmesinde bilim ve mühendislik uygulamalarında akıl yürütme becerileri kullanılmaktadır (Koçagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2018).

Öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanmasında öncelikle öğretmenlerin akıl yürütme becerisine sahip olması gerekmektedir. Fen eğitiminin etkili olabilmesi için en önemli etken öğretmendir. Bunun için öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce kazanmaları gereken en önemli becerilerden biri akıl yürütme becerileridir. Bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere ya da bilimsel çalışmalarında karşılarına çıkan sorunlara çözüm üretebilmeleri için var olan bilgileri kullanarak sonuca ulaşmalarında akıl yürütme becerilerinin etkisi yüksektir (Çimen ve Ercan Yalman, 2019). Öğrencilerin farklı akıl yürütmeleri günlük hayatta karşılaştıkları bilimle ilgilenerken bunları değerlendirmek için gereklidir (Kind ve Osborne, 2016). Öğretmenin öğrencilerden gelecek sorulara yetersiz cevaplar vermesi, öğrencilerin söylenenleri sorgulamadan kabul etmelerini beklemek, öğretmenin öğrencileri değerlendirme yöntemleri, sürece öğrenciyi dâhil etmeme gibi tutum ve davranışlar öğrencilerin akıl yürütme becerileri üzerinde önemli bir pay edinmektedir (Koçagül Sağlam ve Ünal Çoban, 2018). Akıl yürütme ile öğrenme ortamındaki yetersizliklerin neden olduğu çözüm yolları görünür hale getirilir. Öğrencilerin akıl yürütmelerinde bilişsel etkenlerden kaynaklandığı düşünülürken potansiyel neden ve sonuçlar ele alınırken sosyokültürel düşüncelere dayandığı düşünülmektedir (Lithner, 2008)

Hipotetik düşünme insanların gelecekteki seçenekler ile ilgili akıl yürütme, hipotez yapma ve karar verme süreci için kullanılan bir yoldur (Sending, 2014). Öğretmenlere bir odak noktası verildiğinde öğretmenlerin detayları görmeleri daha kolay olur. Hipotetik öğrenme yoluyla öğretmen adayları dikkatlerini öğrencilerin düşüncelerine odaklarlar. Hipotetik öğrenme ile öğretmenlerin öğrenme hedeflerini belirleme ve

öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlayarak bunlara uygun yönergeler vererek öğrencilere rehber olmaktadır. Hipotetik öğrenme ile öğretmenler öğrencilerin düşüncelerini tanımlamakta ve öğrencilerin düşünme öğelerini belirleme, sınıflandırma ve adlandırma da düzenli bir sistem oluşturmaktadır (Ivars, 2018). Hipotetik-yaratıcı akıl yürütmede, varsayım üretme içeriğiyle hipotetik düşünme, ortaya konulan hipotezleri sıralı bir şekilde ortaya koyma olarak birleştirici düşünme, değişkenleri belirleme ve tanımlama, yapılan her açıklamanın olasılık içermesi olasılıklı düşünme, olguların neden ve ilişkilerini inceleyen korelasyonel düşünme ve değişkenlerin teorik değişkenlere bakımından tanımlanıp yorumlandığı oranlı düşünme süreçlerini içinde barındırdığı söylenebilir (Duran, 2014).

3.4.Yaşam Boyu Öğrenme

Çağın gerekliliği olarak bilgi ve iletişim birey ve toplumu önemli ölçüde etkilemektedir. Böylece daha çok öğrenme ihtiyacı ve var olan bilgi ve becerilere yenilerini ekleme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yaşam boyu öğrenme toplum en temel yapı taşı olan insanların niteliklerini artırmak için önemli bir araç olarak ortaya çıkmıştır (Ayra ve Kösterelioğlu, 2015). Yaşam boyu öğrenmenin kurucusu olarak bilinen Grundtvig yaşam boyu öğrenme kavramının ilk kez 1800'lü yıllarda kullanmıştır (Evin Gencil, 2013). Yaşam boyu öğrenme kavramı 1970'li yıllara kadar yetişkin eğitimi olarak şekillenerek mesleki eğitimi ifade eden bir süreç olarak ele alınmıştır (Tunca vd., 2015). John Dewey, Eduard Lindeman ve Basil Yeaxle ise 1920'lerde yaşam boyu öğrenme kavramını; yaşamın devam eden bir vaka olduğunu belirterek bu kavramı kullanmışlardır (Tanatar, 2017). Eğitimde yapılacak olan yeniden yapılanmada kullanılan kavram olarak 1970'te Paul Lengrand tarafında yaşam boyu öğrenme UNESCO Konferansı'nda sunulan "Yaşam Boyu Öğrenmeye Giriş" adlı bildiri ile tekrar gün yüzüne çıkmıştır (Tunca vd., 2015). Avrupa Konseyi ve OECD 1970'li yıllının başlarında, Avrupa Konseyi yaşam boyu öğrenmeyi "education permanente" olarak ifade etmiş bu da yaşam boyu öğrenmenin değişimini sosyal ve kültürel açıdan ifade ederken, OECD yaşam boyu öğrenmeyi "recurrent education" olarak yani yaşam boyu öğrenmeyi şekillendiren ekonomik ve teknolojik değişimler olduğunu ifade etmektedir (Günüç vd., 2012). AB tarafından 1996 yılı "Avrupa Yaşam Boyu Öğrenme Yılı" olarak kabul edilmiştir. Böylece Avrupa Birliği'nde yaşam boyu öğrenme ile

sosyal ve kültürel anlamda birliktelik sağlanırken, eğitim-öğretim ve ekonomi alanlarında fırsat eşitliği sağlanmıştır. 2000yılı Eylül ayında Memorandum on Lifelong Learning (Yaşam Boyu Öğrenme Bildirisi) sunulmuştur. Bu bildiride yaşam boyu öğrenmenin uygulanılmasını amaçlayan altı anahtar mesaj belirtilmiştir. Bunlar :

1. İnsanlara gerekli becerileri edindirmek ve bu becerileri zamanın şartlarına uygun bir şekilde geliştirmek için bilgi toplumu oluşturmak.
2. İnsan ve insan kaynaklarına yapılan yatırımları şu an ki durumundan daha fazla artırmak.
3. Eğitim alanında düzenlemeler ve yenilikler yaparak yaşam boyu öğrenmenin devamlılığını sağlamak.
4. Öğrenme yollarında farklılıklar yaparak ya da düzenlemeler ile eğitimin kalitesini artırmak.
5. Avrupa'nın tümünde eğitim-öğretimde fırsat eşitliği sağlanması için istek ve önerilerde bulunarak bireylerin daha nitelikli bilgiler elde etmesini sağlamak.
6. İnsanların ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik yaşam boyu öğrenme olanaklarından olabildiğince yararlanmalarını sağlamak (Kılıç, 2015).

Yaşam boyu öğrenme bireyin günlük hayatta edindikleri değer, bilgi, beceri ve anlayışları geliştiren ve bunları günlük hayatta uygulayabilmelerini sağlayan bir süreçtir (Evin Gencel, 2013). Yaşam boyu öğrenme ev, okul, iş yeri ve toplum öğrenimi birleştirir ve etkili eğitim fırsatları teşvik ettirilir (Takemata vd., 2008; Fischer, 2000; Abbak, 2018). Sürekli gelişen ve değişen çağa ayak uydurmak için bireyler öğrenen bir toplum haline gelmiştir, yaşam boyu öğrenme ile bilgi aktif ve sürekli hal getirilmesi gerekmektedir (Diker Coşkun ve Demirel, 2012). İnsanların beşikten mezara kadar olan öğrenmelerini kapsayan yaşam boyu öğrenme bu süreçte bireyin kişisel, toplumsal ve sosyal olarak bilgi beceri ve yeteneklerinin geliştirilmesini sağlar (Yaman ve Yazar, 2014). Başka bir boyutta bakıldığında yaşam boyu öğrenme, günümüzde hızlı bir şekilde değişen ekonomik, politik, kültürel ve teknolojik çevreye adaptasyonun sağlanması için bilgilere çeşitli kaynaklardan ulaşılması ve bu bilgilerin değerlendirilip

kullanılması gibi becerileri kapsamaktadır (Şahin ve Arcagök, 2014). Yaşam boyu öğrenme ile hedeflenen bireyin kendi öğrenmelerini planlaması, öğrenmeyi öğrenerek öğrendikleri bilgileri farklı durumlarda kullanabilmesi, öğrenme stratejilerini farklı durumlarda uygulayabilmesi ve aktif öğrenme becerilerini kullanabilmesidir (Şahin ve Arcagök, 2014; Kılıç, 2015).

Yaşam boyu öğrenme, bireylerin yaşam boyu devam eden gelişimlerine uyum sağlamak için bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak ihtiyaç duyulan yaşam alanlarındaki öğrenme etkinliklerini kapsar. Yaşam boyu öğrenme bireyin okul öncesinden emeklilik sonrasına kadar formal olarak okulda öğrenmelerini ve informal olarak hayat boyu öğrenmelerini içine alan bir kavramdır (Budak, 2009). Geçmiş çağlarda değişim hızı insanın yaşam süresine göre daha yavaş olduğu için insanlar edindikleri bilgileri uzun süre kullanabiliyorlardı ve değişim olmadığında şartlara ayak uydurmada zorluk yaşamıyorlardı. Fakat günümüz bilgi çağında değişim hızı o kadar artmış durumdadır ki insanların bu hıza ayak uydurabilmesi için yaşamları boyunca öğrenme döngüsünde kalmak zorundadırlar (Akkuş, 2008). Eğitimde karşılaşılan sorunların ve eğitimle ilgili yapılan tartışmaların, dünyada yaşanan hızlı değişimin insanların bu değişime ayak uydurabilmesi ve ihtiyaçlarını karşılayabilmesi yaşam boyu öğrenmenin sürekli karşımıza çıkmasına neden olmuştur (Ayra ve Kösterelioğlu, 2015).

Bilgi çağında bilgi ve iletişim teknolojilerindeki sürekli değişim ve gelişimin bireylerin bilgi üretimi, üretilen bilginin kullanılması, paylaşılması, öğrenmelerini ve öğrendiklerini sürekli geliştirmeleri bilinen becerilerin dışında bir beceri kazandırılmasını gerektirmektedir (Demirel, 2009; Şahin ve Arcagök, 2014). İzci ve Koç (2012)'a göre yaşam boyu öğrenen bireylerin bilgi çağındaki gelişmelere uyum sağlayabilmeleri için bilinçli bir şekilde bilgiyi üreten ve bu bilgileri kullanabilen, öğrenmeyi öğrenen bireyle olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Böylece öğrenme, bilginin durmadan geliştiği çağımızda bilgi sadece mesleğe hazırlamak için çocukluk ve gençlik dönemlerinde edinilen bilgilerle sınırlanılmayıp bireyin doğumundan ölümüne kadar yani yaşamı boyunca devam eden bir süreçtir (Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken, 2014).

Yaşam boyu öğrenme sürdürülebilir bir öğrenme olduğundan bireyin öğrenmelerinde bir uzamandan eğitim almasından ziyade özdenetim ile kendi öğrenmelerinin

sorumluluğunu alarak öğrenme yeterliliğine ulaşabilmesine bağlıdır (Yıldız Ilıman, 2017). Yaşam boyu öğrenme ile kişi edindikleri bilgi, beceri, ilgi ve yeterliliklerini geliştirmek ve daha iyi bir seviyeye getirmek için hayatı boyunca katıldığı etkinlikleri kapsar (Kozikoğlu ve Altınova, 2018). Tunca vd., (2015)' a göre yaşam boyu öğrenme bireylerin zaman, mekân ve belirli bir konu sınırlaması olmadan kişilerin yeni bilgi ve beceri kazanmalarına ya da daha önce edindikleri bilgi ve becerileri geliştirmek için hayatları boyunca alacakları örgün, yaygın ve uzaktan eğitimlerdir. Yaşam boyu öğrenme yetişkin bireylerin eksikliklerini giderebilmesi ve günlük hayatlarında ki bilgi boşluklarını giderebilmeleri için gerekli olan bir öğrenme sürecidir (Ayaz, 2016). Yaşam boyu öğrenme bireyin kişisel, toplumsal ve mesleki alanda bilgi, beceri ve yeterliliklerini geliştirmek amacıyla planlı ve ya plansız olarak yaşamı boyunca edindiği öğretim etkinliğini ifade etmektedir (Günüç vd., 2012; Evin Gencil, 2013; Ayaz, 2016).

Avrupa Komisyonu yaşam boyu öğrenme yeterliğini 8 boyutta ele almıştır bunlar:

1. Anadilde İletişim Yeterlikleri: bireylerin duygu ve düşüncelerini sözlü ve yazılı olarak ifade edebilmeleri,
2. Yabancı Dil Yeterliği: bireylerin yabancı bir dili sözlü ve yazılı olarak kullanabilme ayrıca yabancı metinleri telaffuz edip anlayabilme,
3. Fen ve Teknoloji İle İlgili Temel Yeterlikler: bireylerin fen, teknoloji ve bilim alanlarını anlayıp gelişmeleri izleyebilme,
4. Matematiksel Yeterlikler: bireylerin dört işlemi yapabilme ve bunları günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında kullanabilme,
5. Dijital Yeterlikler: bireylerin bilgisayar aracılığıyla bilgiyi kullanma, üretilmesi ve depolanmasını sağlamak ve ilgili kişilerle iletişim ve işbirliğine içinde olabilme,
6. Öğrenmeyi Öğrenmeye İlişkin Yeterlikler: bireylerin zaman ve bilgiyi kullanırken özdenetim ile kendi öğrenmelerini düzenleyebilme,
7. Sosyal Sorumluluğa İlişkin Yeterlikler: bireylerin sosyal yaşama daha etkili ve verimli bir şekilde katılabilmesi,

8. Kültürel Yeterlikler: bireylerin sanatsal alanlarda ve edebiyat alanlarında duygu ve düşüncelerini ifade edebilme ve yaratıcılıklarını geliştirebilme yeterliği olarak tanımlamıştır (Şahin ve Arcagök, 2014).

Yaşam boyu öğrenme genel anlamıyla yer, zaman, yaş, cinsiyet, sosyal-ekonomik statü ve eğitim seviyeleri gibi kısıtlamaların olmadığı bireylere fırsat eşitliği imkanı tanıyan hayatın sürekli bir parçası olarak sunulan bir süreçtir (Günüç vd., 2012; Evin Gencil, 2013; Kılıç, 2015; Tanatar, 2017; Bozkan, 2018).

3.4.1 Yaşam boyu öğrenmenin önemi

Çağımızda bilgiyi hazır olarak kullanan değil bilgiyi araştıran, edindiği bilgileri kullanabilen, yaratıcı ve eleştirel düşen bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Alvin Toffler' a göre ilerleyen zamanlar “cahil” kelimesinin karşılığı olarak “okuma yazma bilmeyen” değil “bilgiye nasıl ulaşacaklarını bilmeyenler” olarak ifade edilecektir (Demirel, 2009). Yaşam boyu öğrenmenin amacı bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme, bilgi, iletişim, teknoloji, sanatsal ve sportif becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır (MEB, 2014). Yaşam boyu öğrenmenin üç farklı amaca hizmet edebileceği belirtilmiştir. Bunlar; ekonomin ilerlemesi ve kalkınmanın sağlanması, bireyin kendi gelişimi ve tatmini, sosyal ortam ve demokratik anlayış için yaşam boyu öğrenme olarak amaçları belirtmişlerdir (Biesta, 2006).

Ülkemizde Avrupa Birliğine uyum sürecinde yaşam boyu öğrenme açısından en önemli çalışma 2001 yılında Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde hazırlanan Hayat boyu Eğitim veya Örgün Olmayan Eğitim Özel İhtisas Komisyonu Raporu'dur (Tunca vd., 2015). Bu raporda yaşam boyu eğitimin üç temel amaca yöneldiğini belirtilmektedir. Bunlar:

Kişisel Gelişme: yaşam boyu eğitim, yaşam boyu öğrenme stratejilerinde birey merkeze alınarak aktif hale getirerek bireylerin kendi seçtikleri ilgi ve gereksinimlere göre eğitim almaları amaçlanmıştır. Tüm bireylere fırsat eşitliği sağlanmasıyla birlikte kapasitelerini ve beyin teknolojilerini geliştirmek aynı zamanda kalkınmaya katkı sağlamak, yaşam kalitelerini yükseltmek, bilinçli karar vermek ve sürekli öğrenmeyi kapsayan bir kavramdır.

Toplumsal Bütünleşme: yaşam boyu öğrenme bireylerin tümüne yaşam boyu öğrenme fırsatı vererek toplumun demokratik temellerini kuvvetli bir hale getirerek toplumsal bütünleşmeyi sağlamaktır.

Ekonomik Büyüme: yaşam boyu öğrenme de fırsat eşitliğinden faydalanarak bireylerin beceri oluşturmaları, verimde artış, ekonomik büyüme ve yenilikler oluşturmaya teşvik etmek için gerekli düzenlemeleri kapsamaktadır (Ayaz, 2016).

Türkiye 2009 yılında temel amacı farklı öğrenme ortamları oluşturarak bireylerin bilgi ve yeteneklerini geliştirmek olan Milli Eğitim Bakanlığı Strateji planına uygun olarak “Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi Belgesi” hazırlamıştır (Şahin ve Arcagök, 2014). Bu belge ile ulaşılmaması gereken hedeflerden biri değişen şartlara uyumun hızlı bir şekilde olması için bireylerin örgün eğitimde aldıkları bilgilerle sınırlandırmayıp yetişkinlik döneminde hayat boyu öğrenme ile öğrenmenin sürekliliği sağlanmasıdır (MEB, 2009). Gelecekte yaşam boyu öğrenme kurslarının yaşlılar için gelecek nesillerle iletişimini sağlamak için ve iletişim kurarken bilimsel deneyler yapmalarını sağlayacak hayat boyu öğrenme kursları hakkında araştırma yapılacağı düşünülüyor (Takemata vd., 2008). Tanatar (2017)’ a göre yaşam boyu öğrenmenin amacı bireyin topluma ayak uydurarak yaşamını daha iyi sürdürebilmesi için hayatı boyunca aktif bir şekilde öğrenmeler gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bireylerin hayatlarını daha verimli geçirebileceği bir hayat, nitelikli iş gücü, bilgi toplumuna uyum sağlamak ve bu toplumda hayatlarını daha iyi değerlendirebilmek yaşam boyu öğrenmenin amaçlarındandır (Abbak, 2018). İş gücünde temel eğitim becerileri eğitiminin gerekliliği kadar iş gücü dışındaki becerilerinin eskimemesi için yaşam boyu öğrenme gerekmektedir (Jenkins, 2006). Fischer (2000) yaşam boyu öğrenmenin temel amacını okul ve iş yeri öğrenmeleri arasındaki boşluğu anlamlı bir şekilde doldurmaktır. Kısacası yaşam boyu öğrenme bireyin doğumundan ölümüne kadar bütün evreyi kapsayan yer, zaman, yaş, sosyo-ekonomik düzey ve eğitim seviyesine bakılmaksızın fırsat eşitliği sunulması (Günüç vd., 2012) bireyin yaşamı boyunca kendini geliştirmesi, bilgileri ezber halden uygulamaya dönüştürmesidir (Ayaz, 2016).

3.4.2. Yaşam boyu öğrenmenin amacı

Günümüzde bireylerin, bilgi, teknoloji ve toplumsal değişimlerin farkına varabilmeleri, haklarını ve sorumluluklarını bilmeleri ve bilgilerden yararlanabilmeleri için örgün ve yaygın eğitim kurumlarının ortak çalışmalarıyla yaşam boyu öğrenme etkinlikleri ile sağlanacaktır (Ersoy ve Yılmaz, 2009). Yaşam boyu öğrenme bireyin gereksinimleri ve bağlamlarına göre çeşitli şekillerde öğrenme ile ayırt edilmiş olur (Friesen ve Anderson, 2004). Eğitim ve öğretimde bireylerin yetiştirilmesi ve çağın gereklerine uygun toplum oluşturmanın örgün eğitimde yeterli olmadığına farkına varan Avrupa Birliği ülkeleri çözüm olarak örgün eğitimin yanı sıra yaşam boyu öğrenme ve yaşam boyu öğrenmeye katlısı olabilecek yaygın eğitim kurumlarının geliştirilmesine yoğunluk vermiştir (Yaman ve Yazar, 2015). Yaşam boyu öğrenmenin temelini oluşturan bilgi okuryazarlığı ile bilgilerin bulunması ve bulunan bilgilerin gerekli şekilde kullanılması hedeflenmiştir (Demirel, 2009; Ayaz, 2016). Bilgi okuryazarı olan toplumlar, bilginin nasıl, nerede ve ne zaman kullanılacağını bilen günümüz şartlarına uyum sağlayarak nitelikli ve etkin bireyler olarak sanayi toplumunun ötesine geçen iletişim ve teknoloji ticaretin aktif olduğu ve yaşam boyu eğitimi destekleyen toplumdur (İzci ve Koç, 2012). Yaşam boyu öğrenmeyi sadece yetişkin eğitimi ile sınırlandırmayıp tüm insanların edinmesi gereken bir alışkanlık olarak görülmelidir. Ayrıca yaşam boyu öğrenme öğrenmenin kavrama, keşfetme ve anlama gibi temel boyutlarından kendi kendine öğrenme, talep üzerine öğrenme, örgütsel ve işbirlikli öğrenmelerde zorluk oluştursa da bu zorlukların aşılabilmesi için medya ve yenilikçi teknolojiler gerekmektedir (Fischer, 2000). Yaşam boyu öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi açısından öğretmenin rolü büyüktür. Günümüzde öğretmen bilgiyi öğrenciye doğrudan aktaran değil aynı zamanda bilgiye ulaşmanın yollarını öğrenciye öğretendir. Öğretmenin rolünü yerine getirebilmesi için öncelikle kendinin öğrenmeyi öğrenen olması ayrıca yaşamı boyunca öğrenmeye eğilimi olması gerekmektedir (Yaman ve Yazar, 2015).

Yaşam boyu öğrenme becerisi, bireyin toplumda kendini yenilemesi ve bu yenilenmeyi sürekli ve istikrarlı yapabilmesi için gereken becerilerdendir. Yaşam boyu öğrenmenin gerektirdiği bilişsel, duyuşsal ve devinişsel yeterliliklerin birey ilköğretim çağındayken aşılması gerekir ki yetişkinlik önce ve sonrasında yaşam boyu öğrenme becerilerini kullanıp geliştirebilsin (Budak, 2009). Böylece eğitim kurumlarının amaçlarından biri

de bireyin bilgiyi, iletişim ve teknolojinin gelişiminden faydalanarak bilgi edinmesi, bilgiyi uygulayabilmesi ve geliştirebilmesidir (İzci ve Koç, 2012). Yaşam boyu öğrenme bireyin çocukluktan beri edindiği öğrenme yetenekleri ve yaklaşımları yaşamının ilerleyen dönemlerinde öğrenme ve performans için kaynak oluşturmasını ve bağlantı kurmasını sağlar. Ayrıca yaşam boyu öğrenme rekabetçi öğrenmeden ziyade işbirlikçi öğrenmeyi destekler (Sharples, 2000). Eğitim kurumlarının yanı sıra işletmelerin ve endüstrilerde bireylerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirebilir duruma ulaşabilmeleri için yaşam boyu öğrenme gerekliliği öne sürülmüştür (Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken, 2014). Şahin ve Arcagök (2014)' e göre ekonomik, politik, kültürel ve teknoloji çevrenin hızlı bir şekilde değişmesiyle ve buna ayak uydurmak için bilgilere ulaşma ulaşılan bilgileri kullanabilme ve değerlendirebilme de yaşam boyu öğrenmenin önemi büyüktür.

Yaşam boyu öğrenmede üç esastan söz edilebilir bunlar; süreklilik, yaratıcılık ve kendi kendine öğrenmedir. Süreklilik, öğrenmenin duraksamadan ömür boyunca devam ettiği düşüncesidir. Yaratıcılık, her bireyin özel ve birbirinden farklı olduğunu düşünürsek bireylerin bilgi ve becerilerindeki farklılıkla öğrenme ve düşüncelerinden faydalanarak kendilerine özel bir yöntemle dışa vurmaları yaratıcılık yeteneklerini kullanması yaşam boyu öğrenmenin bireyin kendi yaratıcılıklarını geliştirmesi ve kullanmasına olanak sağlar. Kendi kendine öğrenme, okul çağında öğrenmede bilgiyi hazır olarak alan birey öğrenmeyi öğrenemediği için okul sonrasında bilgiyi kendi başına öğrenmede problem yaşamaktadır (Kozikoğlu ve Altınova, 2018). Demokratik bir toplum kendi kendini yönlendirebilen, bireysel öğrenen ve birçok alanda öğrenmeye yani yaşam boyu öğrenmeye istekli bireyler ister (Bolhuis, 1996). Budak (2009), insan beynini bir bilgisayar gibi düşünürsek, bilgisayarı çalıştırmayı sağlayan programların sürekli güncellenmesi gerekir. İşte insan beyni de yaşam boyu öğrenme ile sürekli kendini güncelleyerek hızla gelişen ve değişen çağa ayak uydurmasını sağlıyor. Longworth yaşam boyu öğrenme önündeki engelleri şöyle ifade etmektedir:

1. Zihinsel engeller; çocukluk dönemindeki yanlış öğrenme stilleri, ebeveynlerin öğrenme kültürlerinin düşüklüğü ve güdülenme yetersizliği,
2. Finansal engeller; çalışma ortamındaki eksiklikler ve maddi imkânsızlık

3. Ulaşım engelleri; kalabalık sınıf ortamında öğrencilere verilen eğitimde yetersizlik
4. Öğrenme deseni engelleri; bireysel farklılıkları göz önüne almadan öğrenmelerin öğrenen odaklı olmadığı, öğrenenin özel koşullarını hesaba katmadan öğrenme ortamları
5. Bilgilendirme engelleri; bilgileri aktaran ve öğrenmeyi sağlayan kişilerin öğrenmeyi dikkat çekici ve verimli kılmaması, öğrenme seçeneklerini önermede başarısız olmaları olarak belirtmiştir (Demirel, 2009).

Yaşam boyu öğrenme bireylerin bilgi toplumuna uyum sağlamak ve toplumda hayatlarını değerlendirmek aynı zamanda öğrenmelerini daima güncellemek için önemlidir (Abbak, 2018). MEB (2000), sekizinci kalkınma planında üniversiteye giremeyen gençlere beceri kazandırmak ve kısa yoldan meslek edinmelerini sağlamak amacıyla yaşam boyu öğrenme anlayışını benimseyen yaygın eğitim kurumlarına özendirme için çalışmalarda bulunmuştur.

3.5. Yapılandırmacı Öğrenme

18. yüzyılda yaptığı çalışmalarla yapılandırmacılığı ilk biçimlendiren ve boyutlandıran ve bireylerin konuları tam anlamıyla anlayabilmeleri için kendi yapılandırması gerektiğini ifade eden filozof Giambattista Vico' dur. Çağdaş yapılandırmacılığa baktığımızda temelini John Dewey' in oluşturduğu bu yaklaşım Dewey' e göre bireyler için bilgi ve fikirlerin önemini ve bunları anlamlandırmaları bireyin kendi deneyimleri sonucu oluşturduklarında kalıcılık sağlandığını belirtmiştir (Anagün, 2008). Hızla değişen ve gelişen dünyada çağa ayak uydurabilmek için eğitimdeki değişimleri ve yenilikleri kavrayan ve üzerlerine düşen görevin farkında olup bunu yerine getiren bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Fizyolojik yaşam için büyüme ve üreme nasıl bir ihtiyaç ise eğitimde toplum için önemli bir ihtiyaçtır (Erdem ve Demirel, 2002). Eğitimin en önemli görevlerinden biri de geleceğe hazır bir birey yetiştirmek için öğrencilerin kapasitelerini arttırmak, demokratik karar vermelerini geliştirmek ve iş yapabilme becerileri kazandırmaktır (Aydın ve Yılmaz, 2010). Geçmiş zamanlarda bilginin ne olduğu ve nasıl olduğu bireyin dışında gerçekleşen olaylarla keşfedilip oluşturulduğu düşüncesi vardı. Oluşan yeni yönelimlere göre bilginin ortaya çıkarılması

yerine oluşturulması, keşfedilmek yerine yorumlanması gerektiğini savunur. Yani bilgi artık bireyin dışında gerçekleşen olaylardan ibaret olmayan bireyin kendi deneyim, yorumlama, gözlemleri ve mantıksal düşünceleri ile oluşmaktadır. Bireyin nasıl anladığı ve öğrenmenin oluştuğunu tanımlayan bu felsefi yaklaşım “yapılandırmacılık” olarak isimlendirilmiştir (Saygın vd., 2006). Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi her bir bireyin zihninde farklı şekilde yapılandırılır. Her bireyin farklı şekilde yapılandığı bilgileri öğrenenin önceki bilgilerinden ve yaşamışlıklarından etkilendiği için öğrenenin önceki bilgileri dikkate alınması gereklidir (Özmen, 2016). Yapılandırmacı yaklaşım, geçmiş bilgi ve deneyimlerimizi yeni edindiğimiz deneyimlerimizle birleştirerek içselleştirmek olarak da tanımlanabilir (Baytok, 2007). Yeni bilginin eski bilgi ile birleştirilmesiyle yeni bilgi anlamlı hale gelir. Şayet bilgilerin bütünleşmesi gerçekleşmezse yeni bilgilerin bireyin zihninde sadece bilgi birikimi olmakla kalacaktır. Buna bağlı olarak bilginin öğrenciye direk aktarılmasından ziyade yeni bilgileri öğrencinin deneyimleri ile buluşturarak, bilginin anlamlandırılmasını destekleyen bir süreç hazırlanmalıdır (Yılmaz, 2006). Temelde yapılandırmacı yaklaşım yeni öğrenilen anlamların inşası için önceden oluşturulan bilgi yapılarının kullanılarak geliştirilmesidir. Yani var olan bilginin farklı şekillerde bir araya getirilir ve yeni durumdan yeni anlamlar oluşturmak ve yorumlamak için bilgi yapılarını yeniden birleştirir (Nunes ve Pherson, 2014).

Yapılandırmacı kuramın temeli ezberlemeye dayalı değil de bilginin transfer edilmesi, öncesinde var olan bilgiyi yorumlaması ve yeni bilgiler oluşturmasına dayanır (Mert, 2009). Yapılandırmacılık da öğrencinin anlamlı öğrenme sürecinde her zaman aktiftir. Öğrenci bilginin iletilmesiyle değil bilgiyi yorumlayarak öğrenir ve öğrencinin yorumları önceki bilgilerinden etkilenir böylece iletişim için her zaman bir ön bilgi gereklidir (Cobern, 1996). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme olayının bebek daha anne karnındayken başladığı ve çocuğun okul çağına gelene kadar bilgi ve beceri edinir. Yani öğrenci okula başladığında zihni boş bir kutu ya da doldurulması gereken bir kova değildir. Öğrencilerin okula başladıklarında önceki öğrenmeleri göz önünde bulundurulur çünkü yeni öğrenmeler önceki öğrenmeler ve zihinsel yapıya bağlı olarak anlamlandırılır. Böylece öğrenci öğrenme sürecinde yeni bilgiler ile önceki bilgiler arasında bağ kurarak anlamlı öğrenmeler ve zihinsel yapısının geliştirilmesini gerçekleştirmiş olur (Çınar, 2010). Yapılandırmacı öğretimde öğrencinin pasif durumda

bilgiyi yetişkinlerden alması yerine öğrencinin bilgiyi aktif olarak alması sağlanır. Erken çocukluk döneminde de öğretmenin rolü eğitici yaklaşıma odaklanması uzaman ve çocuğun rolü pasif olmasından ziyade aktif, etkileşimli ve tepki oluşturan konumundadır (Katz, 1999). Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğu ve önceden edinilen kavramların yeni gelişmeler ile bağlantılı olarak yapılandırılması gerekmektedir. Geleneksel anlayışla ter düşen sürekli kendini yapılandırma anlayışı öğrencilerin kendi bilgi yapılarını oluşturduğu ortamların sağlanması ve öğrencilerin aktif bir halde öğrenme sürecine katılması gerekliliğini savunmaktadır (Ayvacı ve Er-Nas, 2009). Yapılandırmacı öğretim öğrenciler bir durumu farklı yönleriyle yapılandırabilir. Ayrıca öğretimde yapılandırmacı yaklaşım kullanılması bilgi beceri ve tutumlarını geliştirir, öğretmenin görevi ise öğrenmenin kolaylaştırmasıdır (Dharmadasa, 2000). Öğretmen, gerçek dünya olanakları öğrenciye sunularak bu olayların birbirine bağlantılarını üretmelerine yardımcı olur ve öğretmen daha önce duyulamayanı sunduklarında öğrencilerden farkı ifade etmelerini, analiz, sentez ve değerlendirme için teşvik eder (Brooks ve Brooks, 1999). Yapılandırmacılık kişinin zihinsel yapılandırması sonucu oluşan biliş temelli öğrenme yaklaşımıdır. Bireyin bilgiyi alması ya da duyması bilginin zihinsel yapılandırıldığı anlamına gelmez, birey yeni bir bilgi ile karşılaştığında bilgiyi tanımlamak için önceki kurallarını kullanarak ve ya yeni kurallar oluşturarak bilgiyi tanımlar (Erdem ve Demirel, 2002; Şaşan, 2002).

Geleneksel öğrenme ve yapılandırmacı öğrenmeyi karşılaştırdığımızda; geleneksel öğrenme yaklaşımında öğretmenlerin bilgileri öğrencilere direkt olarak aktarması ve öğrencilerin bilgileri sorgulamadan zihinlerine almasıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında ise geleneksel öğrenme yaklaşımının aksine bilgiyi ezbere olarak değil, bilgiyi yapılandırmak için transfer etmesi ve var olan bilgiyi yeniden yapılandırması böylece öğrencinin yeni bilgi oluşturmasına dayanan bir yaklaşımdır (Aydın vd., 2015). Yapılandırmacı yaklaşım, insan zihninin boş bir varil olmadığı (Baytok, 2007) ve bilgilerin hazır olarak depolanmaması gerektiği yani bireyin pasif durumda değil de aktif olarak bilgileri özümleyip davranışa dönüştürmesini savunur (Saygın vd., 2006). Yapılandırmacı öğrenme modelinde öğretmenler öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumlu olmaları, özgürce düşünebilmelerini, kavramların bütünsel anlayışlarını geliştirmelerini ve dikkat çekici önemli sorular sormaları bunları cevaplamaya çalışmalarını ister. Bunun yanı sıra öğrencilerden tekrar etmeleri değil, üretebilecekleri,

gösterebilecekleri ve sergileyebilecekleri kavramlar ortaya koymalarını bekler (Brooks ve Brooks, 1999).

Çağımız da bireylerden beklenen bilgi tüketimi yerine bilgi üretimi sağlamalarıdır. Bilgiyi hazır olarak alıp yönlendirme ile biçimlendirip kullanan bireyler yerine bilgiyi yorumlayarak yapılandırması ve yeni bilgiler oluşturulması sürecine aktif olarak katılan bireyler gerektiği belirtilmektedir (Şaşan, 2002). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencilerin varsayım da bulunması, tahmin, deney ve araştırma yapmasıyla üst düzey düşünme seviyesine ulaşmak için fırsat sunar (Dharmadasa, 2000). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci bilginin merkezinde ve bilginin inşasını bireyin etkileşimi ile kendi öğrenme sistemini kurarak ve kendi potansiyeline uygun olarak yapılandırması yapılandırmacı yaklaşımının özünü oluşturmaktadır (Özenç ve Doğan, 2012; Tavukçuoğlu ve Özcan, 2018).

Zoharik' e göre yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel öğeleri beş tanedir. Bunlar:

1. Eski Bilginin Harekete Geçirilmesi: Öğretmen öğrenciler tarafından yapılandırılacak olan kavrama dikkat çekmek için tanıtımını yapar. Öğrencilere soru sorma ve beyin fırtınası gibi etkinliklerle konu hakkında önceki yaşamlarında edindikleri bilgiler ortaya çıkarılır. Aynı zamanda öğrencilerin kavrama düzeylerini eğer varsa yanlış kavramlarını belirleyerek etkinlikleri öğrenci düzeylerine uygun olarak hazırlanır.
2. Yeni Bilginin Kazanılması: öğrencilerin bütünü, bütünün parçalarını ve bütün parça ilişkisinin görülmesi sağlanır. Öğretmen öğrencilerin dikkatini çekerek konuya odaklanmalarını sağlayacak öğretim yöntemleri kullanır.
3. Bilginin Anlaşılması: Yeni ve eski bilgiler birbirleriyle karşılaştırılır, sorgulanır ve değiştirilir sonunda özümleme ve düzenleme yoluyla denge kurulur.
4. Bilginin Uygulanması: öğrenciler öğrendiklerini ortaya koyabilmeleri için uygun ortam ve öğrenme etkinlikleri sağlanır. Problem çözme, kompozisyon yazma ve günlük hayattaki olaylar ile bağlantı kurma gibi etkinliklerle gerçekleştirilir (Özmen, 2016).
5. Bilginin Farkında Olunması: son aşamada ise öğrenciler öğrendiklerini gözden geçirebilmek için örnek olay incelemesi, rol oynama, proje çalışması, başkalarına

öğretme veya öğrendiklerini yazıya dökme gibi etkinlikler yaparak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel maddelerini tamamlamış olurlar (Saygın vd., 2006).

Yapılandırmacı yaklaşım son zamanlarda ABD, Yeni Zelanda, İsrail, Kanada, İsviçre, Avustralya gibi ülkelerdeki gibi Türkiye'nin de ilköğretim programında yerini almıştır. Birçok eğitimci, psikolog ve filozofun çalışmalarından olan geleneksel eğitimden çok farklı olarak öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerini araştıran bir kuramdır (Özenç ve Doğan, 2012). Türk Eğitim Sisteminde günümüze kadar birçok değişiklikler ve yenilikler olmuştur. 2004-2005 eğitim-öğretim yıllarından itibaren çağcıl özellikleri taşıyan ve milliyetçi insan modelini hedefleyen Türk Eğitim Sistemi'nin en önemli projelerinden biri yapılandırmacı yaklaşım olmuştur (Terzi, 2011). Eğitim sisteminin yenilik ve değişikliklerinden sorumlu olan Talim Terbiye Kurulu tarafından eğitim sisteminde yeniden yapılandırmalar yapılarak ilköğretim programlarına yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen bir program hazırlanmıştır (Bay ve Karakaya, 2009). MEB'e bağlı Talim Terbiye Kurulu başkanlığında "Fen Bilgisi Dersi Özel İhtisas Komisyonu" oluşturularak yapılandırmacı yaklaşımı yansıtan yeni düzenlemeler ile Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 4. sınıftan itibaren verilmesi ve ders sayılarında 4. ve 5. sınıflar haftada üçer saat 6, 7 ve 8. sınıflarda ise haftada dörder saat verilmesi uygun görülmüştür. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşımın esas alındığı eğitim-öğretim programında fen ve teknoloji dersi için öğretmenin, öğrencinin derste aktif olmasını ve öğrenmesinin kolaylaştırılması için uygun strateji, yöntem ve teknik kullanılmalıdır (Karaman ve Karaman, 2016). Fen dersinde kullanılabilecek yapılandırmacı öğretim stratejilerin başında işbirlikçi öğrenme, sorgulayıcı, rol alma, tahmin-gözlem açıklama, analogiler, kavram haritaları, karikatürler, PDÖ ve öğrenme halkası stratejileri gelmektedir (Aydın ve Yılmaz, 2010). Yapılandırmacı yaklaşım fen öğretiminde ve bilimsel düşüncelerin gelişmesinde katkıda bulunur (Qarareh, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmene düşen görev öğrenme ortamını açık ve düzenli bir şekilde kurmak, öğrencilerle etkili iletişim kurmak, ortaya bir problem durumu koyarak çocuklara soru sorular yönlendirip düşüncelerini sağlamak (Dharmadasa, 2000). Öğrencileri derste pasiflikten kurtarıp aktif hale getirmek için proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, beyin fırtınası, benzetişim, drama gibi yöntem ve teknikler sınıflarda uygulanmalıdır (Bay ve Karakaya, 2009). Bu durumda öğrencilerin

yapılandırmacı yaklaşımın amaçlarına uygun olarak araştıran, sorgulayan, fen konularını günlük yaşamıyla bağdaştırabilen, problem çözmede bilimsel yöntemleri kullanabilen, bilimsel bakış açısını sağlayabilen bireyler yetiştirilmelidir (Gürbüzöğlü Yalmancı ve Yenice, 2015). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenci merkeze alınarak hipotez oluşturma, bilgi ve veri toplanması, sonuçlara ulaşılması için çözümlerin, fikirlerin ve kavramların tartışılması aynı zamanda geliştirilmesi için kendi kendine bilgi oluşturmaktır. Ortaya çıkan bulgular diğerleriyle paylaşılır ve yeni eğitim koşullarında kullanılır (Qarareh, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin görevi öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerini destekleyen bir öğrenme ortamı oluşturur. Aynı zamanda yapılandırmacı öğretmen öğrenciyi cesaretlendiren, zihinsel becerilerini geliştirmede rehberlik eden ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir role sahiptir (Kurtde Fidan ve Duman, 2014). Yapılandırmacı öğrenme modelinde problem çözmek için ilgili araçların bulunması ve uygun araçları sorunların çözümünde kullanabilmesi önemlidir (Hadjerrouit, 1998). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci dış faktörlere odaklanmak yerine önceden öğrenen, bilgiyi hatırlama ve işleme yeteneği aynı zamanda öğrenme motivasyonu gibi iç faktörlere odaklanma sağlanır böylece öğrenme öğrenci için anlamlı hale gelir (Qarareh, 2016). Yapılandırmacılık da öğretmenin söylediklerinin mantıklı olduğu için anlayan öğrenciler değil de bilimsel bir kavram hakkında görüş bildiren ve yorumlayabilen öğrencilerin bilimsel düşünen öğrencilerdir. Ayrıca öğretmen bilgiyi aktarmak yerine öğrencinin önceki bilgilerine dayanarak bilgiyi yapılandırması, görüş bildirmesi ve yorumlamasını sağlar (Cobern, 1996). Öğretmenin rollerinden biri de kavramların, süreçlerin ve tutumların, kişisel ve paylaşılan anlamlar için tasarımlar yapmasıdır. Tezci (2002) bu tasarımlar altı ilkededen oluştuğunu açıklamıştır. Bunlar:

Durum: Öğretmenin bir durum belirlemesi üzerine bir başlık belirlenir ve problem çözme süreci tanımlanarak öğrencilerin yapmaları gereken şeylerin içeriği belirtilir.

Gruplama: Öğretmenin grupları oluştururken dikkate alması gereken kriterler kullanılacak materyale ve tasarım durumlarına bağlı olarak değişebilir.

Köprü: Öğrencilerin önceki bilgi birikimlerinden faydalanarak durumun açıklanması ve yeni öğrenecekleri arasında bir köprü kurması için aktiviteler düzenlenir. Aktiviteler bütün sınıfın katılımıyla sınıf tartışması, oyun oynama ve listeleme gibi etkinliklerdir.

Sorular: Bu basamak öğrenme tasarım sürecinin tüm basamaklarında yer alır ve hangi rehber soruların sorulacağına karar verilir.

Sunum: Öğrencilerin yeni öğrenecekleri durum hakkında ki düşüncelerini arkadaşlarına sunmak için rol yapma, sözel sunum ya da kartlar üzerine tanımlamalar yaparak sunum yapmayı içeren adımdır.

Yansıma: Öğrencilerin öğrendikleri yeni durum için hayal gücünü kullanarak ya da tutum, yetenek ve kavramlar konusunda hatırladıklarını aktarması olarak belirtmiştir (akt. Baytok, 2007).

Eğitimde geleneksel yaklaşıma göre değerlendirme, öğrencilere bilgi verildikten ve öğrenme gerçekleşikten sonra öğrencilerin bilgileri ne kadarını öğrendiğini belirlemek için yapılan terlerdir. Yapılandırmacı eğitim programında ise değerlendirme süreci geleneksel öğretimde olduğu gibi öğrenmenin sonunda değil süreç içinde gerçekleşir. Yapılandırmacı öğretimde değerlendirme süreci öğrenciler ile birlikte planlanır ve yürütülür bu süreçte yapılan değerlendirmelerden bazıları performans değerlendirme, özgün değerlendirme, günlük yazma, problem çözme gibi çoklu değerlendirmeler öğretime yön verir (Battal, 2008).

3.5.1. Yapılandırmacı öğrenme modelleri

Yapılandırmacı yaklaşımın bugün ki haline baktığımızda Piaget'nin “bilişsel yapılandırmacılık” ve Lev Vygotsky'nin “sosyal yapılandırmacılık” ve Von Glasserfeld'in “radikal yapılandırmacılık” üç farklı bakış açısına sahip öğrenme kuramıdır. Bu üç kuramcının da ortak düşünceleri öğrenenlerin bilgilerini kendileri yapılandırdıkları olsa da bazı noktalarda farklılıklar bulunmaktadır (Anagün, 2008).

3.5.1.1. Bilişsel yapılandırıcılık

Bilişsel yapılandırıcılığın felsefesinin temelini Piaget'in görüş ve düşünceleri oluşturur. Bilişsel yapılandırıcılık, bireyin bilme yollarını kendisinin yapılandığı ve bilgiye ulaşabilmek ve ya problem çözümünde kullanılan zihinsel süreç becerileri ve eylemleridir (Baş, 2015).

Piaget her bireyin kendisinin oluşturduğu bilgi yapısını şema olarak tanımlamıştır. Şemalar bireyin dış dünya ile iletişimi ve teması ile oluşur, bireyin gelişimi sürecinde zihninde oluşturduğu şema da gelişir. Şemalar bireyin yaşamları boyunca edindikleri bilgilerin tamamına kapsar ve bir denge söz konusudur (Karaşahin, 2012). Piaget'e göre bireyin zihninde sürekli bir denge hali vardır bu denge bozulduğunda birey huzursuz olur. Birey içinde bulunduğu huzursuzluktan aynı zamanda zihninde oluşan dengesizlikten kurtulmak için zihinsel süreçleri işe koşmaktadır. Bireyin bu dengesizlikten kurtulup huzur bulması uyum sağlama ile gerçekleşir. Uyum sağlamada temel olarak zihinsel süreçlerden olan özümseme ve düzenlemeye yer vermektedir (Beyhan, 2015). Özümseme bireyin yeni bilgiler edinmek için bilişsel yapısında değişiklik yapmasıyla gerçekleşir. Yeni bilgiler bireyin zihinsel şeması ile uyum sağlamadığında zaman özümseme gerçekleşmemekte ve dengesizlik oluşmaktadır. Birey bu yeni bilgiyi özümseyebilmek için zihinsel yapılandırmada düzenlemeler yapması gerekir (Yılmaz, 2006). Düzenlemeleri birey yeni şemalar oluşturarak ya da var olan şemalarda değişiklikler yaparak gerçekleştirir (Beyhan, 2015). Karşılaşılan yeni bilgi ile önceki bilgiler arasında düzenlemeler yapılırken özümsemede gerçekleşir ve birey yeni bir bilişsel dengeye ulaşmış olur (Saygın vd., 2006). Bilişsel yaklaşım olarak bilinen yapılandırıcı yaklaşımda bilginin kendi kendini inşa etmesinde öğrencinin rolünü vurgular. Öğrencinin bilgiyi alması deneyim ve öğrenme ortamlarına göre güncel bilgilerin yeni anlamlar oluşturmasını ele alır. Öğrenmenin öğrencinin bilişsel yapısının değiştirilmesiyle yani öğrencinin ilgi ve ihtiyaçlarına göre bilginin keşfedilmesi ve inşası için yeni deneyim ve yeni bilgileri anlamak için önceki bilgilere odaklanır (Qarareh, 2016).

Bilişsel yapılandırıcılık, öğrencilerin okula geldiklerinde değiştirilmesi ve uyarlanması gereken fikir, inanç ve düşüncelerde bulduklarını öngörür. Öğretmen ise öğrencilerin değiştirme ihtiyacı duyduğu fikir, inanç ve düşüncelerin değiştirilmesinde

rehber olarak yardımcı olur (Yıldırım, 2011). İnsan zihnini aslında algıladığımız şeyi anlamamızı sağlayan dinamik bir bilişsel yapıdır. Bu yapının olgunlaşmasıyla zihindeki karmaşıklık büyüyor ve dünya ile etkileşime girdikçe tecrübe kazanılıyor böylece olgunlaşma ve deneyim yolu ile yeni öğrenmeler yapılandırılıyor (Brooks ve Brooks, 1999). Bilişsel yapılandırmacılıkta Piaget' e göre bilginin bütün bir halde bireye verilemeyeceği, bireyin kendi bilgi ve anlayışlarını kendi yapılandırması gerektiğini vurgular (Çınar, 2010).

3.5.1.2. Sosyal yapılandırmacılık

Birey doğumundan itibaren hayatını büyük bölümünü sosyal topluluk içinde geçiriyor ve toplumla sürekli bir iletişim ve etkileşim halinde olduğundan bilgi alışverişi yapmaktadır. Böylece birey hayatında sahip olduğu deneyim ve düşüncelerinin birçoğunu sosyal ortamda kurduğu etkileşim ile biçimlendirmektedir (Yılmaz, 2006). Yapılandırmacılığın önemli kuramlarından biri olan sosyal yapılandırmacılığın Vygotsky'nin düşüncelerinden ortaya çıktığı görülmektedir (Baş, 2015). Sosyal yapılandırmacılık da bilgi oluşturulurken sosyal gurubun etkisiyle oluşturulur ve birey bilgiyi yapılandırırken oluşturdukları anlamları sosyal çevrelerinde paylaşarak onları etkiler aynı zamanda sosyal çevreden de etkilenir. Vygotsky, sosyal ve kültürel deneyimin kazanımında dil, sembol ve kavramların bireyin zihinsel gelişiminin içeriğini oluşturduğunu belirtmiştir (Yıldırım, 2011). Birey dil ve yaşantılarıyla yoluyla hem öğrenir hem de sosyal çevresinin öğrenmesine etki eder ayrıca sosyal çevrenin kalitesi bireyin bilişsel gelişimini hızlandırabilecektir (Karaşahin, 2012). Yapılandırmacılık çocukların anlayış seviyelerinin farklı olduğunu göz önünde bulundurarak kendi fikirleri ve diğerleriyle paylaşılan fikirlerin netleştirilmesi için farklı fikirler ortaya çıkar. Öğrenci sınıfa önceki bilgi, beceri ve eğilimler ile gelir ve bunları arkadaşlarıyla etkileşim kurarak geliştirir (Dharmadasa, 2000).

Vygotsky gelişim alanını bir silindire benzeterek bu silindirin tabanını yanı gelişim alanının tabanını bireyin çözebileceği problemlerden oluşmaktadır. Gelişim alanının tavanını bireyin yardım alsa bile yapamayacağı problem durumlarından oluşur. Bireyin yardım alarak çözebileceği problem durumları ise tavan ile taban arasında bulunmaktadır. Birey yardım alarak problem durumlarını çözecek böylece problem

çözme becerilerini geliştirecektir. Birey hayatı boyunca çözemeyeceği problem durumlarıyla karşılaşacaktır bu durumlarda problem çözmeyi devam ettirdikçe bireyde bilişsel açıdan gelişmelerde olacaktır (Battal, 2008). Yapılandırmacı teoride öğretmen bilgiyi aktaran değil, öğrencinin deneyimlerini kolaylaştırır diğer bir bakışla öğrenci bilgileri doğrudan alan değil, kendi anlamlarını oluşturarak zihnine yerleştiren aktif katılımcılardır. Yapılandırmacılığa göre bilgi sosyal bir yapıdır (Aldridge vd., 2004).

Vygotsky araştırma ve çalışmalarında “işbirliğine dayalı öğrenme” sistemini kullanmıştır. İş birliğine dayalı öğrenmede öğrenme gruplarının birbirleriyle etkileşim ve işbirliği içinde olmaları, oluşturulan küçük grupların birbirleriyle yardımlaşmaları problem durumunun daha kolay ve daha çabuk çözebildikleri gözlemlenmiştir (Yıldırım, 2011). Bireyin öğrenme sürecinde kültür ve dil önemli etkiye sahip olduğunu söyleyen Vygotsky ‘nin oluşturduğu ve diğer sosyal yapılandırmacıların da kullandığı üç teori vardır. Bunlar:

1. Anlamlandırma (Meaning Making): birey tarafından bilgi anlamlandırırken sosyal çevrenin, kültürün ve kişilerin etkisi önemli rol oynamaktadır.
2. Bilişsel Gelişim Araçları(Cognitive Development Tools): kültür, dil ve bireyin sosyal çevresi ve bunların kalitesi bilişsel gelişimi sağlamanın yanı sıra kültür, dil ve sosyal çevrenin kalitesi biçim ve hızını etkiler.
3. Yakınsal Gelişim Alanı (The Zone of Proximal Development): Vygotsky bireyin gelişim alanını silindire benzeterek problem çözme çözmelerini geliştirdikçe sürekli ilerleyen yakınsal gelişim alanı olarak üç teoriyi savunmuştur (Karaşahin, 2012).

3.5.1.3. Radikal yapılandırmacılık

Radikal yapılandırmacılık yaklaşımı Ernst von Glasersfeld’in öncülüğünde ortaya çıkan bir yaklaşımdır. Glasersfeld öne sürdüğü bu yaklaşımla bilmeyi ve bilgiyi gelişimi, doğası, amaçları ve işlevleri itibariyle tanımlamaktadır. Bireyin bilgiyi algılayıp aktif bir şekilde yapılandırması gerekmektedir. Birey bilgiyi algıladığında kendi bilgi dünyasını düzenleyerek bilgiyi kolaylıkla yapılandırabilmekte ve anlamlı öğrenme gerçekleşmektedir (Yılmaz, 2006).

Glaserfeld' e göre yapılandırmacı yaklaşımın iki türü vardır. Birincisi öğrenme aslında bilgiyi özümseme değil bilginin oluşturulmasıdır. Yani bilgiler bizde var olan kendi algı ve bilgilerimizin üzerine inşa edilmesiyle oluşturulur. İkincisi olarak da bilgiyi oluşturan sosyal çevredir. Algılama yaşantı ile birebir alakalı olduğundan kişinin bilişsel deneyimleri bu noktada önemlidir (Karaşahin, 2012). Radikal yapılandırmacılık bilgilerin keşfedilmeyip bireyin kendisinin oluşturduğunu savunur. Yani birey için bilgi kaynağı dış dünya değil kendi yaşantılarından oluşan deneyimlerdir (Küçük, 2015). Baş (2015)'e göre radikal yapılandırmacılık “realitenin (gerçekliğin) bir spekülasyon ya da varsayım veya hipotetik bir durum olduğu, gerçekliğin paylaşımının olmadığı, bilginin deneyimlerimize ve çevremize dayalı olarak gerçekleştiği, herhangi birimizin asla tam olarak aynı ortam ve deneyimlere sahip olamayacağımız ve realiteyi aynı düzeyde kavrayamayacağımızı destekleyen bir yapılandırmacılık kuramı olma özelliği göstermektedir” olarak ifade etmiştir. Ernst von Glaserfeld'e göre radikal yapılandırmacılık iki temel ilkeye yoğunlaştığını belirtmektedir. Bunlar:

- Bilginin duyular ve iletişim ile doğrudan alınmaz birey tarafından aktif olarak yapılandırılır.
- Biliş, uyum sağlama yanı uygunluk ve yaşanılabilirlik özelliği barındırır. Ayrıca biliş konuların organizasyonunu sağlar (Yıldırım, 2011).

Sonuç olarak radikal yapılandırmacılık bireyin kendi yaşantılarıyla edindiği bilgileri yapılandırması ve dinamik bir şekilde devam ettirmesidir. Von Glaserfeld de Piaget gibi bilgiyi bireysel temelli değerlendirmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımda Piaget ve Von Glaserfeld bilginin yapılandırılmasında sosyal çevreyi göz ardı ederek bilginin yapılandırılması bireysel bir etkinlik olarak ele alınmaktadır (Baş, 2015).

3.5.2. Yapılandırmacı yaklaşım modelleri

3.5.2.1. 5E modeli

Yapılandırmacı öğrenme modelini Biological Science Curriculum Study'nin [BSCS] öncülerinden biri olan Bybee tarafından geliştirilmiş olan 5E modeli araştırma esaslı yapılandırmacı öğrenme modeli ve deneysel etkinlik gerektiren fen derslerinde kullanılan bir modeldir (Güven vd., 2018). Girme (Enter/engage), keşfetme (explore),

açıklama(explain), derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) aşamalarından oluşan bu modelin aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

1.Girme (enter/engage) Aşaması: ilk basamakta dikkat çekmek için soru sorma, problemi ortaya koyma ve ilgi çekici bir olayı anlatarak dikkat çekerek böylece öğrencinin öğrenme kavramına odaklanması sağlanır. Yeni konununun öğretilmesinde önce öğreten öğrenen kişinin konu ile ilgili önceki bilgilerini ortaya çıkarır (Karaşahin, 2012).

Bu basamakta öğrenciye ne öğreneceğini ya da ne göreceğini anlatma, tanımlama ve kavramları açıklama gibi bir durum söz konusu değildir. Bu aşamada öğrencinin doğru cevabı bulmasından ziyade değişik fikirler üretilmesi önemlidir (Baytok, 2007).

2. Keşfetme (explore) Aşaması: ilk aşamada bireylerin dikkati konuya çekildikten sonra bireyde oluşan merak duygusu ile keşfetme aşamasına geçilir kişi kendi kavramlarından oluşan fikirlerini ortaya koyar (Küçük, 2015). Bu aşamada öğretmenin görevi grup çalışması ortamı hazırlayarak öğrencilere konuyla ilgili etkin materyaller kullanarak onlar için yol gösterici konumunda olmalıdır (Karaşahin, 2012).

Bu aşamada öğrenciler gözlem yapmaları, hipotez geliştirmeleri, deneylerini kendileri planlamaları, değişkenleri kontrol altına alıp verileri kaydetmeleri ve bulguları organize etmeleri ve çözümleri grup arkadaşları ile tartışmaları için bir ortam oluşturur (Çınar, 2010), öğrenciler grup çalışması ile arkadaşlarıyla iletişimini geliştirir ve akranlarıyla birlikte keşiflerini daha iyi bir şekilde yapar (Karaşahin, 2012).

Keşfetme aşamasındaki etkinlerin amacı öğrencilerin konu ile ilgili kavramları fiziksel ve bilişsel olarak katılarak ilişkileri, desenleri görme, değişkenleri tanımlama ve olayları sorgularlar. Bu da öğretmenler için sonrasında kavramı, süreci ya da beceriyi öğrencilere anlatırken öğrencilerin deneyimlerinden yararlanma fırsatı sağlar (Anagün, 2008). Yani bu basamak öğrencinin aktif olduğu bir basamaktır.

3. Açıklama(explain) Aşaması: bu aşama bilginin açıklandığı aşamadır. Öğrenciler gruplarındaki arkadaşlarının düşünceleri ve kendi gözlemleri sonucu fikir alışverişi yaparak oluşturdukları hipotezleri açıklama aşamasıdır. Öncelikle öğrencinin dili etkin kullanması önemlidir bunun yanı sıra boyama, çizim, üç boyutlu şekiller hazırlayarak,

kitap yazıp şarkı söyleyerek ya da drama hazırlayarak edindikleri yeni bilgileri etkin bir şekilde dinleyiciye aktarabilirler (Karaşahin, 2012).

Öğretmenler bu aşamada öğrencileri bilimsel bilgilerle karşılaştırır. Aşamayı öğrencilerin açıklamaları üzerine temellendirir ve açıklamalarını giriş ve keşfetme basamakları ile ilişkilendirir (Anagün, 2008). Öğretmen geleneksel yöntem olan düz anlatımı kullanabilir ya da film, video, gösteri veya öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici etkinlikler yapabilir (Baytok, 2007). Bu aşama öğretmenin en etkin olduğu aşamadır.

4. Derinleştirme (elaborate) Aşaması: Bu aşamada öğrenci yeni kavramların detayına iner ve önceki kavramlar ile yeni kavramlar arasında ilişki kurarak yaşantılarında kullanırlar. Öğrenen açıklama aşamasında edindikleri bilgi ve problem çözme yöntemlerini yeni problem durumları ya da olaylara uygularlar. Böylece öğrenciler zihin şemalarında olmayan kavramları da öğrenmiş olurlar. Öğrencilerin edindikleri yeni kavram ve becerilerin farklı olay ve durumlarda kullanılması için yönlendirilir (Karaşahin, 2012).

Bazı durumlarda derinleştirme aşamasına gelmesine rağmen öğrencilerde kavram yanılgıları olabilir veya kavramların keşif aşamasında öğrendikleriyle sınırlı kalmış olabilir bu durumlarda öğrenen tartışma ve araştırma etkinliklerine yönlendirilip kavram yanılgıları giderilebilir (Anagün, 2008).

5. değerlendirme (evaluate) Aşaması: Son aşamada öğrenenler anlayışlarını sergilenmesi ya da düşünme üsluplarını veya davranışlarını değiştirdikleri aşamadır (Baytok, 2007). Öğretimin her aşamasında önemli bir basamaktır. Bu aşamada öğretmen gözlemleri ve öğrenci görüşmeleri ayrıca öğrencilerin dosyaları, proje ve probleme dayalı öğrenme ürünleri teknikleri kullanılabilir. Öğreten bu aşamada öğrencilere yeni bilgi ve becerileri transferinin ne düzeyde olduğunun sonucuna ulaşmak için değerlendirme teknikleri kullanır. Öğrencilerin kendi öğrenmelerinin değerlendirmelerini yapabilmelerini “Neden böyle düşünüyorsunuz? , Ne gibi bir kanıtla sahipsiniz? , Bunu nasıl açıklarsınız?” açık uçlu soruları yönlendirerek sağlar (Karaşahin, 2012).

3.5.2.2. 7E modeli

Bybee ve Eisenkraft, öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek ve basamakların daha iyi anlaşılması için 5E modelini genişleterek 7E modelini geliştirmişlerdir. 7E modelinin aşamaları aşağıdaki gibidir:

1. Teşvik etme (excite) Aşaması: bu aşamada öğretmen öğrencilere öğrenecekleri yeni konu ve kavramlar ile ilgili sorular sorarak ön bilgilerini tespit eder ve öğrencilerin konu ve kavramlar ile ilgili düşüncelerini sağlar (Balcı, 2007).
2. Keşfetme (explore) Aşaması: Öğrenciler sorgulama yöntemini kullanarak yeni karşılaştıkları konu veya olayı keşfeder ve gözden geçirir. Öğrenciler bu konu veya olay hakkında tahminler yapar, hipotez kurar, deneyler yapar ve bunların sonuçları üzerinde tartışmalar yapar. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin yaptıkları çalışmalarını tekrarlamak için geniş kapsamlı sorular sorarak onların düşünmesini ve yorum yapmasını sağlar (Çınar, 2010).
3. Açıklama (explain) Aşaması: bu aşamada öğrenciler araştırma, tartışma ve düşüncelerini sonucu edindikleri bilgileri kullanarak buldukları çözüm yollarını açıklamaya çalışır. Öğretmen öğrenenin ön bilgilerini dikkate alarak bazı sorular yönlendirir öğrenenlerde bu sorulara göre açıklamalarına devam eder (Balcı, 2007; Küçük, 2015).
4. Genişletme (expand) Aşaması: öğretmen öğrencilerin önceki bilgilerini kullanarak kavram, açıklama ve tanımlamalar ile ilişki kurmalarını ister. Böylece öğrencileri yeni durumlar karşısında kavram ve becerileri uygulamaları için cesaretlendirir (Güven vd., 2018).
5. Kapsamına alma (extend) Aşaması: Öğretmen, öğrencilerde var olan kavramların diğer alanlardaki anlamlarını hatırlatır, karşılaştırır yeni kavramlar oluşturur. Öğretmen sorular sorarak ilişkiyi anlamalarına yardımcı olur. Öğrenciler bu durumda öğrendikleri kavramlar ile bu kavramların diğer alanlardaki anlamları arasındaki ilişkileri görmek için çaba harcar ve kavramın gerçek anlamını genişletip günlük hayattaki gerçekler ile kavramlar arasında ilişki kurmayı çabalar (Çınar, 2010).

6. Değiştirme (exchange) Aşaması: bu aşamada gruptaki öğrenciler arasında konu veya kavramlar hakkında bilgi paylaşımı olur. Öğrenciler ilgi alanlarıyla ilgili etkinlikler ile diğer grup ya da kendi grup arkadaşlarıyla işbirliği yaparlar. Bu aşamada öğrenci fikirleri değişir böylece öğrenci değişen fikirleri ile farklı deneyler yapar (Çınar, 2010).

7. İnceleme/sınama (examine) Aşaması: son basamakta öğretmen edindikleri yeni kavram ve becerileri kullanan öğrencileri inceler. Öğretmen neden bu şekilde düşündün? Bunun için delilin nedir?... hakkında ne biliyorsun? ...nasıl açıklarsın? gibi açık uçlu sorular soru sorar öğrenciler ise kanıtlarını ve açıklamalarını kullanarak açık uçlu sorulara cevap vermeye çalışırlar (Çınar, 2010).



4. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, kullanılan araştırma yöntemi ve deseni, deney gruplarına uygulanan etkinlik ve işlemler, çalışma grupları, veri toplamada kullanılan araçlar, süreçler ve yapılan analizler açıklanmaktadır.

4.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, fen bilgisi öğretmenliği bölümündeki öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin araştırmak için nicel yöntemlere, bu uygulamalar hakkındaki görüşlerini almak ve nicel verileri desteklemek için ise nitel yöntemlere başvurulmuştur. Bu çalışmada nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı “karma yöntem” kullanılmıştır. Hem nitel hemde nicel yöntemler ile elde edilen verilerin çalışmanın güvenilirliğini artıracığı düşünüldüğü bu yöntemin seçilmesinde etkili olmuştur. Karma yöntem birçok araştırmacı tarafından farklı yorumlanmıştır. (Creswell, 2019) karma yöntemi “Araştırmacının, araştırma problemlerini anlamak için hem nicel veriler (kapalı uçlu) hem de nitel veriler (açık uçlu) topladığı iki veri setini birbiriyle bütünleştirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkardığı, sağlık, sosyal ve davranış bilimleri alanında kullanılan bir araştırma yaklaşımı olarak tanımlıyorum.” olarak tanımlamıştır. Karma yöntem araştırmaları nicel ve nitel yöntem gibi farklı türden yöntemler kullanılarak bağlantı kurulması, birleştirilmesi ve ilişkilendirilmesi olarak yorumlanmaktadır (Creswell ve Tashakkori, 2007). Nitel ve nicel yöntemlerin bir arada ya da harmanlanarak kullanılması yani karma yöntemden yararlanmak araştırma problemleri ve sorularının ayrı kullanılmasından daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Fırat vd., 2014).

Karma yöntemler çoklu çalışmalar (multiple studies) ve tekli çalışmalar (single study) içerisinde nicel ve nitel verilerin toplanması analiz edilmesi ve bir araya getirilmesini kapsadığı söylenmektedir (Baki ve Gökçek, 2012). Karma yöntem yaklaşımı çoklu bakış açısı ve perspektifler dikkate alınarak uygulanan bir yöntemdir. Karma yöntemin kullanılmasındaki amaçlar; üçgenleme yani, aynı olguları inceleyen farklı yöntemlerden

sonuçların yakınsaması ve desteklenmesi arayışı, tamamlayıcılık yani, bir yöntemden elde edilen sonuçların diğer yöntemden elde edilen sonuçlarla detaylandırılması, geliştirilmesi, gösterilmesi, açıklığa kavuşturulması, geliştirme yani, diğer yöntem, başlatma yani, araştırma sorununun yeniden çerçevesine yol açan paradoksları ve çelişkileri keşfetmek ve genişleme yani, farklı sorgulama için farklı yöntemler kullanarak genişlik ve sorgu aralığını genişletmeye çalışmak olarak ifade edilmiştir (Johnson vd., 2007). Eğitsel araştırmalarda sıklıkla kullanılan karma yöntem; gömülü karma yöntem, açıklayıcı karma yöntem, keşfedici karma yöntem ve paralel karma yöntem olmak üzere dört sınıfa ayrılmıştır. Açıklayıcı karma yöntemde önce nicel veriler toplanıp daha sonra nicel verilerin desteklenmesi amacıyla nitel veriler toplanır, keşfedici karma yöntem araştırmalarında ise açıklayıcı yöntemin tersi olarak önce nitel veriler toplanır ve nitel verilerin arasındaki ilişkileri açıklamak amacıyla nicel veriler toplanır. Paralel karma yöntem araştırmalarında nitel ve nicel verileri eş zamanlı olarak toplamak ve verileri birleştirerek çıkan sonuçları kullanmaktır. Gömülü karma yöntemde paralel yöntemde olduğu gibi veriler eş zamanlı olarak toplanır fakat bir veri biçimi diğerini destekleyici rodedir (Fırat vd., 2014). Bu araştırmada ise önce nicel yöntemlerin uygulanması ardından bu nicel verileri desteklemesi ve daha ayrıntılı açıklayabilmesi amacıyla nitel yöntemlere başvurulması açısından açıklayıcı karma yöntem kullanılmıştır.

Araştırmada zayıf deneysel desenlerden biri olan “tek gruplu ön test-son test modeli” kullanılmıştır. Deneysel desenler; değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini görmeye yarayan araştırma desenleridir. Deneysel desenin kullanılmasındaki neden herhangi bir şeyin örneğin yeni bir öğrenme, yeni bir program vb. etkililiğini belirlemek ve önerilerde bulunmak amacıyla kullanılmaktadır. Zayıf deneysel desende uygulama öncesi ön-test ve uygulama sonrası son-testler aynı deneklere ve aynı ölçme araçları kullanılarak bağımlı değişkene ilişkin ölçümler yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2009).

Nitel verilerin elde edilmesinde ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ve yansıtıcı günlüklerden yararlanılmıştır. Nitel araştırma ile problem en açık ve ayrıntılı bir biçimde araştırılması ve tanımlanması için birden fazla yöntem kullanılır birden fazla yöntemin bir arada kullanılmasına ise çeşitleme (triangulation) adı verilir farklı yöntemlerle toplanan veriler birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Ayrıca nitel araştırma ile araştırılan olgu ve olaylar insanların onlara yükledikleri anlamlar açısından yorumlanır (Karataş, 2015).

4.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, Doğu Anadolu Bölgesindeki bir üniversitede de 2018-2019 eğitim öğretim yılı eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği bölümü 4. sınıfta öğrenim gören 31 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının daha önce STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikleri eğitimi almadıkları tespit edilmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarına 14 hafta boyunca STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik kodlama etkinlikleri uygulanmış ve sonuçlarını tespit etmek amacıyla ön-test, son-test uygulanmıştır.

4.2.1. Uygulama süreci

Araştırmanın uygulama sürecinden önce fen bilgisi öğretmen adaylarında ölçülmesi istenen ve özellikler için STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikler ile ilgili gerekli araştırmalar ve literatür taraması yapılmıştır. Uygulamalara katılacak öğretmen adaylarına tarama sürecinden faydalanılarak katılımcı gruba verilecek olan STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikleri niteliği hakkında yol gösterici olmuştur. Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılında seçmeli ders kapsamında 4. sınıf 31 fen bilgisi öğretmen adayı ile 14 haftalık zaman diliminde yürütülmüştür. Bu süreye öğretmen adaylarının konular hakkında bilgilendirildiği ve öntest-sontest uygulanması da dâhildir. Çalışmanın başlangıcında araştırmacı ve dersin eğitimcisiyle birlikte öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmış ve süreç boyunca yapılacak çalışmaların plan-programı hakkında öğretmen adayları bilgilendirilmiştir. Araştırmanın uygulamaya geçilmesinden önce “hipotetik-yaratıcı akıl yürütme”, “yaşam boyu öğrenme eğilimleri” ve “yapılandırmacı öğrenme ortamları” ölçekleri ön testler öğretmen adaylarına uygulanarak ilk veriler toplanmıştır. Daha sonra öğretmen adayları 3-4 kişilik gruplar oluşturmuştur. Gruplara ayrılan öğretmen adaylarına STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikler ile ilgili öğretmen adaylarının yapılandırmacı program dâhilince yaşam boyu öğrenmelerini destekler nitelikte problem durumda yaratıcılıklarını kullanarak problemin çözümünde farklı yollar deneyecekleri ve sahip

oldukları bilgileri, haftalık yapılacak çalışmalar ile ilgili bilgi verilerek görev dağılımları belirlenmiştir. Kullanılan mühendislik tasarım süreci basamakları (MTS);

-problemin belirlenmesi

-olası çözümlerin araştırılması

-en uygun çözümün seçilmesi

-prototipin yapılması

-prototipin test edilmesi olarak belirtilmiştir. kullanılan bu basamakların sıralı olmadığı ve üçüncü aşamaya gelince tekrar başa dönebileceği vurgulanmıştır (Hacıoğlu vd., 2016).

STEM uygulamalarının gerçekleştirilmesi sürecinde araştırmacı rehber konumunda görev yapmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerine açık davranmıştır, yaratıcı düşünme ve çalışma becerilerinin geliştirilmesine rehberlik etmiştir. Uygulanması planlanan STEM etkinliklerinin uygun olacağı uzmanlara sorularak karar verilmiştir. Daha önce STEM eğitimine dair bilgi ve tecrübesi olmayan öğretmen adayları etkinliklere katılmıştır. Bu süreçte etkinlikler öğretmen adaylarına gönüllük esas alınarak yapılmıştır. Uygulanan STEM etkinlikleri maliyet açısından ve kolay bulunan malzemelerden oluşması elverişli niteliktedir. Uygulanan etkinlikler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik programlarının entegrasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının bu zamana kadar öğrendikleri teorik bilgileri pratiğe dökme açısından fırsat verilmiştir. Etkinlikler belirli bir kalıba konulup herkesin aynı ürün oluşturması değil öğretmen adaylarının grupta işbirliği içinde istişare ederek probleme çözüm üretmeleri ve uygun ürün tasarımları sağlanmıştır. Uygulama sonrası öğretmen adaylarına hipotetik-yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçekleri son test şeklinde uygulanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına hipotetik-yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve yapılandırmacı öğrenme ortamlarına dayalı uygulamalar için ve alt problemlerde aranacak cevapları daha açık hale getirmek amacıyla süreç sonunda görüşmeler yapılmıştır. Görüşme soruları araştırmacı tarafında her bir alt problem için hazırlanıp oluşturulan soruların ölçeklerde yer alan maddelerle paralellik göstermesine

dikkat edilmiştir. Araştırmada yer alan yarı yapılandırılmış görüşme öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerileri, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve yapılandırmacı öğrenme ortamları becerilerini daha ayrıntılı olarak belirleyebilmek ve etkinlik sonrası bu becerilere yönelik durumlarında bir değişim olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarına mülakat adayların müsait oldukları bir zamanda ve bireysel olarak yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular alanda uzman kişiler tarafından incelenilerek son hali verilmiştir.

4.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin değerlendirme sürecine uygun olarak hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine ilişkin veri toplama araçları kullanılmıştır. Aşağıda bu veri toplama araçları sırayla, özellikleri ve kullanım amaçları açıklanmıştır.

4.3.1. Hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi ölçeği

Bu ölçek Volkan Duran (2014) tarafından oluşturulmuştur. Hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek derecelendirme şeklinde olup 5' li likertten oluşmaktadır. Her bir ifade için çalışmalarda daha nesnel sonuçlar vereceği düşünülerek Hiç Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kısmen Katılıyorum, Katılıyorum, Kesinlikle Katılıyorum seçenekleri yerine %20, %40, %60, %80, %100 türünden yüzdelerle ifadelerin kullanılması daha uygun bulunmuştur ve çalışmaya katılan öğrencilerden kendilerine en uygun gelen seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi ölçeği 23 maddeden ve beş alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar:

1. Hipotetik düşünme ve yaratıcılık
2. Oranlı düşünme
3. Değişkenleri ayırma ve kombinezonlarla düşünme
4. Korelasyonel düşünme
5. Olasılık

Bu araştırma kapsamında Cronbach alfa güvenilirlik analizi sonucuna göre hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğın tamamına yönelik güvenilirlik katsayısı 0,922; hipotetik düşünme ve yaratıcılık alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,69; oranlı düşünme alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,755; değişkenleri ayırma ve kombinezonlarla düşünme alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,774; korelasyonel düşünme alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,60; olasılık alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,709 olarak bulunmuştur.

4.3.2. Yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeği

Bu ölçek Diker Coşkun (2009) tarafından geliştirilmiştir. 27 madde ve dört alt boyuttan oluşmuştur. Ölçek derecelendirme şeklinde olup 6'lı likertten oluşmaktadır. Her bir ifade için "1 Çok Uyuyor", 2. "Kısmen Uyuyor", 3. "Çok Az Uyuyor", 4. Çok Az Uymuyor", 5. "Kısmen Uymuyor", 6. "Hiç Uymuyor" seçenekleri sunulmuş ve çalışmaya katılan öğrencilerden kendilerine en uygun gelen seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Ölçeğin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. İlk iki alt boyut olan motivasyon ve sebat maddeleri olumlu maddelerden son iki alt boyut olan öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk ve merak yoksunluğu durumlarını belirten ifadeler sahip olumsuz maddelerden oluşan boyutlardır. Bu durum göz önünde bulundurularak ölçek maddelerinin çözümlenmesinde son iki alt boyutun maddeleri ters çevrilerek puanlamalar yapılmıştır. Ölçeğin dört alt boyutu:

1. motivasyon
2. sebat
3. öğrenmeyi düzenleme yoksunluğu
4. merak yoksunluğu

Bu araştırma kapsamında Cronbach alfa güvenilirlik analizi sonucuna göre yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeğinin tamamına yönelik güvenilirlik katsayısı 0,804; motivasyon alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,809; sebat alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,797; öğrenmeyi düzenleme yoksunluğu alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,65; korelasyonel düşünme alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,63 olarak bulunmuştur.

4.3.3. Yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeği

Yapılandırmacı öğrenme ortamı anketinin ülkemizde de Kesal ve Aksu (2005) tarafından yabancı dil derslerinde bu anket uygulanmıştır. Yine Fer ve Cırık (2006) tarafından “öğretmenlerde ve öğrencilerde, yapılandırmacı öğrenme ortamı ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması nedir?” başlıklı çalışmayla, Tenenbaum, Naidu, Jegede ve Austin (2001) tarafından geliştirilen “Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Ölçeği”nin Türkçe formunun dil eşdeğerliğinin, geçerliğinin ve güvenilirliğinin incelenmesi yapılan yapılandırmacı öğrenme ortamı anketi; gerçek yaşamla ilişki, eleştirel düşünce, öğrenme sorumluluğunu alma, sınıf dili, değerlendirme, fiziksel ortam, öğretmen rolü, yöntem- teknik ve güdülenme boyutlarından oluşmaktadır. Bay (2008) tarafında uyarlaması yapılan anket formunun güvenilirlik kat sayısı (cronbach alpha) 0,85 olarak hesaplanmıştır. Anket beşli likert ve elli iki (52) madde bulunmaktadır. Bu anketi Kaya (2010) tarafından doktora tezinde araştırmanın amcına göre yeni şekil verilerek anket; gerçek yaşamla ilişki, eleştirel düşünce hakkı, öğrenme sorumluluğunu alma, fiziksel ortam, öğretmen rolü ve öğretim süreci-strateji yöntem teknik olmak üzere altı alt boyuttan beşli likert ve otuz iki (32) maddeden oluşmaktadır. Bu alt boyutlar:

1. gerçek yaşamla ilişkisi
2. eleştirel düşünce hakkı
3. öğrenme sorumluluğunu alma
4. fiziksel ortam
5. öğretmen rolü
6. öğretim süreci-strateji yöntem teknik

Bu araştırma kapsamında Cronbach alfa güvenilirlik analizi sonucuna göre yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeğinin tamamına yönelik güvenilirlik katsayısı 0,948; gerçek yaşamla ilişkisi alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,741; eleştirel düşünce hakkı alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,778; öğrenme sorumluluğu alma alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,782; fiziksel ortam alt boyutunun güvenilirlik katsayısı

0,782; öğretmen rolü alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,779; öğretim süreci-strateji yöntem teknik alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,818 olarak bulunmuştur.

4.3.4. Nitel veri toplama araçları

Görüşme: En az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen iletişim şeklidir ve araştırmalarda cevap aranılan sorular ilgili kişilere yönlendirilerek toplanan veri toplama aracıdır. Görüşme yapılarak kişide gözlemleyemediğimiz davranışları, duyguları ve insanların çevrelerindeki dünyayı nasıl ifade ettiklerini öğrenebilmek için gereklidir (Baş, 2015). Ayrıca görüşme formları ile araştırmacılar katılımcıların ilgilerini, tutumlarını, değerlerini ve kaygılarını derinlemesine inceleyerek açıklamaya çalışır (Kaya, 2018).

Bu araştırmada 31 öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Araştırmada etkinlik öncesi ve sonrası hipotetik-yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme becerilerine ilişkin algı ve görüşlerini belirlemeye yönelik 22 soru sorulmuştur. Bu sorular ölçeklerin alt boyutları ile ilişkilendirilmiştir. Hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerilerini belirlemeye yönelik sorulan görüşme sorularından;

“Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında karşılaştığınız problem çözümünde nasıl yol izlediniz? Neden?” hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğinin “hipotetik düşünme ve yaratıcılık”;

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?” “oranlı düşünme”;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin problem çözme stratejinize nasıl katkısı oldu? Açıklayınız.” Ve “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminde sizce ne gibi problemlerle karşılaşılabilir?” “değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme”;

“Genel olarak basit malzemelerle STEM eğitimi almadan önceki düşünceleriniz ile aldıktan sonraki düşünceleriniz arasında bir farklılık oldu mu? Neden? Nasıl?” “korelasyonel düşünme”;

“Basit malzemelerle STEM eğitimi sizin araştırma yapma ve sonuca ulaşma sürenize katkı sağladı mı? Neden? Nasıl?” “olasılık” alt boyutları ile ilişkilidir.

Yaşam boyu öğrenme eğilimlerine ilişkin görüşme sorularında;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” ve “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” “motivasyon”;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” “sebat”;

“Basit malzemelerle STEM eğitimi derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” “öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk”;

“Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” “merak yoksunluğu” alt boyutları ile ilişkilirdi.

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarına ilişkin görüşme sorularında;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” “gerçek yaşamla ilişki”;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” “eleştirel düşünce hakkı”;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” “öğrenme sorumluluğu alma”;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin yapılacağı fiziksel ortam nasıl olmalıdır? Neden?” “fiziksel ortam”;

“Basit malzemelerle STEM eğitiminde öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? Neden?” “öğretmen rolü”;

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?” “öğretim süreci-strateji yöntem ve teknik” alt boyutu ile ilişkilidir.

Yansıtıcı günlük: araştırmada 31 öğrenciye 5 sorudan oluşan ve gerçekleştirilen STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikler ile ilgili duygu ve düşünceleri ortaya çıkarmak için yansıtıcı günlükler kullanılmıştır. Yansıtıcı günlükler etkinlikler sonrası öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Yansıtıcı günlükler ile öğretmen adaylarının neyi bildiklerini ya da bilmediklerini, öğrendiklerini ne düzeyde anladıklarını, zayıf ve güçlü yönlerini neler olduğunu, kendi öğrenmeleriyle ne tür bilgilere sahip olduklarını, kullandıkları stratejilerin neler olduğunu, amaçlarına ne derece ulaştıklarını ve herhangi bir konu da duygu ve düşüncelerinin neler olduğunu kayıt altına aldıkları defterlerdir (Akkoyunlu vd., 2016).

Melanlıoğlu ve Demir Atalay (2016)' a göre yansıtıcı günlükle kişinin yaşadıkları deneyimleri kaydetmesi, öğrenmesini artırmak, yaratıcı ve eleştirel düşünceleri geliştirmek, problem çözme becerilerini geliştirerek üst düzey düşünme becerilerinin artırmak ayrıca grup içerisindeki iletişimin etkili olması amaçlarıyla kullanılmaktadır. Genel manada yansıtıcı düşünme bireyin geçmiş, gelecek ve andaki yaşantıları hakkında düşünceleri, kendi öğrenmeleri ve düşünceleri hakkında sorgulamalar yapıp kendini değerlendirerek sonuçta ortaya çıkan sorunları çözümüne ulaşabilmek için kendi düşünceleriyle hareket etmesi olarak ifade edilmiştir (Ersözlü ve Kazu, 2011).

4.4. Veri Analiz Teknikleri

Araştırmada nicel veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. İstatistiksel yöntemin uygulanması için SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Analizlerde elde edilen nicel verilere “Kolmogorov- Smirnov” testi referans alınarak normallik varsayımı testi yapılmıştır. Kolmogorov- Smirnov testi örneklem grubunun 30'un üstünde olduğu durumlarda veri grubunun normal dağılım gösterip göstermediğine karar vermemizi sağlayan bir testtir. Teste göre $p > 0.05$ olduğunda veri grubunun normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Can, 2016). Öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğinin alt boyutlarının (hipotetik düşünme ve yaratıcılık, oranlı düşünme, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme, korelasyonel düşünme, Olasılık) Kolmogorov- Smirnov değerleri sırasıyla; öntest: 0,200, sontest: 0,026; öntest: 0,176, sontest: 0,026; öntest: 0,002, sontest:0,006; öntest:0,00, sontest: 0,200; öntest: 0,093, sontest: 0,012 şeklindedir ($p > 0.05$, Can, 2016). Normal dağılım testi sonucuna göre hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğinin alt boyutlarının normal dağılım göstermediği

belirlenmiştir. Fakat oranlı düşünme alt boyutunun basıklık ve çarpıklık değerlerinin kendi standart hatalarına bölünmesi sonucu +1,96 ve -1,96 arasında değer aldığından dolayı normal dağılım gösterdiği varsayılmaktadır (Can, 2016). Örneklem grubuna uygulanan hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğinin ön test ve son test puanları arasındaki farklılığı belirlemek için hipotetik düşünme ve yaratıcılık, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme, korelasyonel düşünme ve olasılık alt boyutları normal dağılım göstermediğinden non parametrik testlerden bağımlı örneklem t testinin parametrik olmayan karşılığı olan wilcoxon (2 related samples tests) testi diğer bir adıyla “iki örneklem testi” yapılmıştır. Oranlı düşünme alt boyutunda ise normal dağılım gösterdiğinden “paired samples t test” diğer adıyla “bağımlı örneklem t testi” yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeğine uygulanan Kolmogorov- Smirnov testinin sonuçlarına göre alt boyutların (motivasyon, sebat, öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk, merak yoksunluğu) normallik varsayım değerleri sırasıyla şöyledir: öntest: 0,055, sontest: 0,127; öntest: 0,200, sontest: 0,196; öntest: 0,046, sontest: 0,122; öntest:0,200, sontest:0,192 şeklindedir ($p>0.05$, Can, 2016). Normal dağılım testi sonucuna göre yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeğinin öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk alt boyutu hariç diğer alt boyutların normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk alt boyutunun basıklık ve çarpıklık değerlerinin kendi standart hatalarına bölünmesi sonucu +1,96 ve -1,96 arasında değer aldığından dolayı normal dağılım gösterdiği varsayılmaktadır (Can, 2016). Örneklem grubuna uygulanan yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeğinin ön test ve son test puanları arasındaki farklılığı belirlemek için “paired samples t test” diğer adıyla “bağımlı örneklem t testi” yapılmıştır. Yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeğine uygulanan Kolmogorov- Smirnov testinin sonuçlarına göre alt boyutların (gerçek yaşamla, eleştirel, öğrenme sorumluluğu, fiziksel ortam, öğretmen rolü, yöntem- teknik) normallik varsayım değerleri sırasıyla şöyledir: öntest: 0,200, sontest: 0,200; öntest: 0,200, sontest: 0,200; öntest:0,200, sontest: 0,113; öntest: 0,200, sontest: 0,008; öntest: 0,015, sontest: 0,030; öntest: 0,042, sontest: 0,000 şeklindedir ($p>0.05$, Can, 2016). Normal dağılım testi sonucuna göre yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeğinin öğretmen rolü ve yöntem-teknik alt boyutları hariç diğer alt boyutların normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk alt boyutunun

basıklık ve çarpıklık değerlerinin kendi standart hatalarına bölünmesi sonucu +1,96 ve -1,96 arasında değer aldığından dolayı normal dağılım gösterdiği varsayılmaktadır (Can, 2016). Örneklem grubuna uygulanan yapılandırmacı öğrenme ortamları ölçeğinin ön test ve son test puanları arasındaki farklılığı belirlemek için “paired samples t test” diğer adıyla “bağımlı örneklem t testi” yapılmıştır.

Araştırmada nitel verilerin analiz edilmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler, kavram ve temalar etrafında bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenerek yorumlanmaktadır. İçerik analizi ile uygulanan tasarımların öğrenme sürecine yansımaları ve farklı bakış açılarını ortaya koyabilmek için kullanılan yöntemlerdendir (Baş, 2015). İçerik analizindeki amaç toplanan verilerin açıklanabilmesi için ilişki ve kavramlara ulaşmaktır. Ayrıca içerik analizi bir metnin daha küçük içerik kategorileri ile özetlenerek belirli kurallar çerçevesinde yapılan kodlamaları içermektedir.

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu ve yansıtıcı günlüklerden elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek kodlar ve bu kodları gruplamaya yönelik kategoriler belirlenmiştir. Bu kod ve kategoriler, frekans ve yüzde oranları ile aşağıda yer alan tablolar aracılığıyla gösterilmiştir.

Nitel ölçme araçlarının ve analizlerin geçerliliğini sağlamak amacıyla bazı uygulamalar yapılmıştır. Lincoln & Guba, (1985), Eisner, (1991), Guba & Lincoln, (1989), Emden & Sandelowski, (1998); Marshall, (1990) yaptıkları çalışmada nitel araştırmada geçerlilik kriterleri olarak güvenilirlik, özgünlük ve iyilik nitel araştırmanın kalitesi için uygun kriterler olarak alınmıştır (akt. Whitemore vd., 2001). Ayrıca Maxwell nitel araştırmaların geçerliliğini değerlendirmek için beş kategori geliştirmiştir. Bunlar; tanımlayıcı geçerlilik, yorumlayıcı geçerlilik, teorik geçerlilik, genelleştirilebilirlik ve değerlendirme geçerliliğidir. Geçerliliğin sağlanması için veriler katılımcıların söylediklerini ve yaptıklarını doğru bir şekilde yansıtmalı aynı zamanda veriler raporlaştırılırken de doğru bir şekilde raporlaştırılmalıdır. Katılımcıların sözleri, eylemleri ve yorumlarına araştırmacının bakış açısı karıştırılmamalıdır, kavramlar, kategoriler ve özellikler uygulanacak yapılarla birbirine uyumlu olmalıdır ve katılımcıların sorulara samimi ve doğru cevaplar vermeleri nitel araştırmalarda geçerliliğin sağlanmasında etkilidir (Thomson, 2011). Bu kriterler dikkate alınarak

ölçme araçlarında eğitim bilimleri alanında uzman kişiler tarafından incelenip görüş alındıktan sonra ölçme aracındaki sorulara son hali verilmiştir. Hipotetik-yaratıcı akıl yürütme için Duran (2014), yaşam boyu öğrenme eğilimleri için Coşkun(2009) ve yapılandırmacı öğrenme ortamları için Kaya (2010) tarafından geliştirilen alt boyutlara bağlı kalınarak görüşme soruları hazırlanmıştır. Dolayısıyla görüşme soruları alt boyutlara göre hazırlandığından soruların, ölçülmek istenen özellikleri temsil ettiği varsayılmıştır. Nitel ölçme araçlarının güvenilirliğinin sağlanmasında yapılan içerik analizinde iki farklı araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak belirlenen kod ve kategoriler araştırmacının kendi kod ve kategorileriyle karşılaştırılmıştır. Görüş birliği, görüş ayrılığı sayıları belirlenerek araştırmanın güvenilirliği sağlanmıştır. Bunun için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen (Güvenirlilik= Görüş birliği/Görüş birliği+Görüş ayrılığı) formüle bağlı olarak güvenirlilik katsayısı belirlenmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmada belirlenen güvenirlilik katsayısı yarı yapılandırılmış görüşme soruları için %87; yansıtıcı günlük soruları için %92 olarak bulunmuştur.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırmadan elde edilen nicel ve nitel verilerin analizleri alt problemlere göre yapılmış ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

5.1. Birinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Birinci alt problemde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun hipotetik-yaratıcı akıl yürütme algıları ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Hangi testin kullanılacağına karar vermek için öncelikle testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Çalışmada tek grup üzerinde yapılan eğitimin birden çok olan bağımlı değişkenler (hipotetik- yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme, yapılandırmacı öğrenme) üzerindeki ön ve son testleri arasındaki farklara bakılmıştır. T testine bakılmadan önce hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği için non parametrik test yapılarak testler arasında anlamlı farka ulaşılmıştır ($p < 0,05$; Can, 2016). Örneklem grubuna uygulanan hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğinin ön test ve son test puanları arasındaki farklılığı belirlemek için hipotetik düşünme ve yaratıcılık, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme, korelasyonel düşünme ve olasılık alt boyutları normal dağılım göstermediğinden non parametrik testlerden bağımlı örneklem t testinin parametrik olmayan karşılığı olan wilcoxon (2 related samples tests) testi diğer bir adıyla “iki örneklem testi” yapılmıştır. Oranlı düşünme alt boyutunda ise normal dağılım gösterdiğinden “paired samples t test” diğer adıyla “bağımlı örneklem t testi” yapılmıştır.

Tablo 5.1. hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisine ilişkin two related samples test sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	Z	p
Öntest	31	79,19	11,91	-3,868	,000
Sontest	30	93,66	9,8		

$p < 0,05$

Öğretmen adaylarının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme ön ve son test puanları arasında yapılan two related samples test sonuçları Tablo 5.1.' de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest-sontest puanları arasında normallik sağlanmadığından anlamlı farklılığı belirlemek için two related samples test yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesi puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=79,19$) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=93,66$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{49}: -3,868, p:0,00$) ($p < 0.05$; Can, 2016). Bu anlamlı fark sayesinde verilen eğitimlerin fen bilimleri öğretmen adaylarının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerileri arttığı söylenebilir.

Birinci alt problemin alt boyutlarının analizinde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun “hipotetik düşünme ve yaratıcılık” alt boyutu bakımından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan analiz için kullanılan Hipotetik- Yaratıcı Akıl Yürütme Ölçeği ile elde edilen nicel verilere two related samples test yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5.2. de yer verilmiştir.

Tablo 5.2. “ hipotetik düşünme ve yaratıcılık” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	Z	p
Öntest	30	20,40	2,89	-4,115	,000
Sontest	31	24,43	2,82		

$p < 0,05$

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “hipotetik düşünme ve yaratıcılık” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan two related samples test sonuçları Tablo 5.2. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisinin “hipotetik düşünme ve yaratıcılık” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için two related samples test yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=24,43$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=20,40$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -4,115, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Birinci alt problemin alt boyutlarının analizinde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun “oranlı düşünme” alt boyutu bakımından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan analiz için kullanılan Hipotetik- Yaratıcı Akıl Yürütme Ölçeği ile elde edilen nicel verilere paired samples t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5.3. de yer verilmiştir.

Tablo 5.3. “oranlı düşünme” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	30	17,06	2,85	-4,566	29	,000
Sontest	30	20,43	2,44			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “oranlı düşünme” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.3. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisinin “oranlı düşünme” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=17,06$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=20,43$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}:-4,566$, $p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Birinci alt problemin alt boyutlarının analizinde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun “değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme” alt boyutu bakımından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan analiz için kullanılan Hipotetik- Yaratıcı Akıl Yürütme Ölçeği ile elde edilen nicel verilere two related samples test yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5.4. de yer verilmiştir.

Tablo 5.4. “değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları

Ölçümler	N	X	Ss	Z	p
Öntest	30	20,87	6,28	-3,204	,001
Sontest	31	24,43	2,84		

$p < 0,05$

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan two related samples test sonuçları Tablo 5.4. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisinin “değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için two related samples test yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=20,87$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=24,43$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}:-3,204$, $p:0.01$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.5. “korelasyonel düşünme” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	Z	p
Öntest	31	14,25	2,03	-3,543	,000
Sontest	30	16,23	1,97		

$p < 0,05$

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “korelasyonel düşünme” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan two related samples test sonuçları Tablo 5.5. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisinin “korelasyonel düşünme” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için two related samples test yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=14,25$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=16,23$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}:-3,543$, $p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.6. “olasılıklı düşünme” alt boyutuna ilişkin two related samples test sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	Z	p
Öntest	31	10,41	1,82	-3,312	0,01
Sontest	30	12,16	1,72		

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “olasılıklı düşünme” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan two related samples test sonuçları Tablo 5.6. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisinin “olasılıklı düşünme” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için two related samples test yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=10,41}$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{=12,16}$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}:-3,312, p:0.01$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

5.2. İkinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar

İkinci alt problemde STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun yaşam boyu öğrenme açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediği belirlemek amacıyla yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeği ile elde edilen veriler paired samples t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5.7. de yer verilmiştir. Paired samples t-testinde aynı örneklem grubu üzerinde ön ve son test ortalamaları karşılaştırılmaktadır (Can, 2016). Çalışmada tek grup üzerinde yapılan eğitimin birden çok olan bağımlı değişkenler (hipotetik- yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme, yapılandırmacı öğrenme) üzerindeki ön ve son testleri arasındaki farklara bakılmıştır. T testine bakılmadan önce yaşam boyu öğrenme eğilimleri ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş ve toplam puanların homojenliği sağladığı görülmüştür ($p > 0,05$; Can, 2016).

Tablo 5.7. Yaşam boyu öğrenme eğilimlerine ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	31	93,51	8,18	-6,546	30	,000
Sontest	31	111,67	12,34			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.7.' de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesi puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=93,51}$) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}=111,67}$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{49}: -6,546, p < 0.05$; Can, 2016).

İkinci alt problemin alt boyutlarının analizinde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun “motivasyon” alt boyutu bakımından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan analiz için kullanılan Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği ile elde edilen nicel verilere paired samples t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo5.8. de yer verilmiştir.

Tablo 5.8. “motivasyon” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	29	21,96	2,67	-5,164	28	,000
Sontest	29	26,13	3,03			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “motivasyon” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.8. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “motivasyon” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=21,96}$) ile uygulama

sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{=26,13}$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}:-5,164, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.9. “sebat” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	31	21,64	3,01			
Sontest	31	25,58	3,4	-4,524	30	,000

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “sebat” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.9. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “sebat” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=21,64}$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}=25,58}$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -4,524, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.10. “öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	30	19,2	3,54			
Sontest	30	24,66	4,62	-5,016	29	,000

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşa boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.10. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=19,2}$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}=24,66}$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -5,016, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.11. “merak yoksunluğu” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	28	30,64	5,12	-3,464	27	,002
Sontest	28	35,39	6,18			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin alt boyut analizinde “merak yoksunluğu” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.11. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “merak yoksunluğu” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=30,64$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=35,39$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -3,464, p:0.02$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

5.3. Üçüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Üçüncü alt problemde STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun yapılandırmacı öğrenme ortamları açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediği belirlemek amacıyla yapılandırmacı öğrenme ortamı ölçeği ile elde edilen veriler paired samples t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5.12. de yer verilmiştir. Paired samples t-testinde aynı örneklem grubu üzerinde ön ve son test ortalamaları karşılaştırılmaktadır (Can, 2016). Çalışmada tek grup üzerinde yapılan eğitimin birden çok olan bağımlı değişkenler (hipotetik- yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme, yapılandırmacı öğrenme) üzerindeki ön ve son testleri arasındaki farklara bakılmıştır. T testine bakılmadan önce yapılandırmacı öğrenme eğilimleri ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş ve toplam puanların homojenliği sağladığı görülmüştür ($p > 0,05$; Can, 2016).

Üçüncü alt problemde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun yapılandırmacı öğrenme ortamları açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Ölçeği ile elde edilen verilere

paired samples t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5.12. de yer verilmiştir.

Tablo 5.12. Yapılandırmacı öğrenme ortamına ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	28	111,21	12,94	-10,256	27	,000
Sontest	28	140,21	13,63			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.12.’ de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları üzerindeki etkisini tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesi puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=18,2}$) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}=21,79}$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{49}: -6,313, p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.13. “ gerçek yaşamla ilişkisi” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	24	18,2	1,97	-6,313	23	,000
Sontest	24	21,79	2,55			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı alt boyut analizinde “gerçek yaşamla ilişkisi” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.13. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “gerçek yaşamla ilişkisi” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}=18,2}$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}=21,79}$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -6,313, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.14. “eleştirel düşünce hakkı” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	27	17,37	2,18	-6,798	26	,000
Sontest	27	21,55	2,62			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı alt boyut analizinde “eleştirel düşünce hakkı” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.14. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “eleştirel düşünce hakkı” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=17,37$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=21,55$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -6,798, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.15. “öğrenme sorumluluğunu alma” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	14	28,64	3,47	-7,128	13	,000
Sontest	14	36,14	3,43			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı alt boyut analizinde “öğrenme sorumluluğunu alma” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.15. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “öğrenme sorumluluğu alma” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=28,64$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=36,14$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -7,128, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.16. “fiziksel ortam” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	26	17,76	3,32	-7,544	25	,000
Sontest	26	22,92	2,29			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı alt boyut analizinde “fiziksel ortam” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.16. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “fiziksel ortam” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=17,76$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=22,92$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -7,544, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.17. “öğretmen rolü” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	27	18,03	2,99	-6,881	26	,000
Sontest	27	22,55	2,42			

p<0,05

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı alt boyut analizinde “öğretmen rolü” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.17. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “öğretmen rolü” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=18,03$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=22,55$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -6,881, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

Tablo 5.18. “öğretim süreci- strateji yöntem teknik” alt boyutuna ilişkin paired samples t-testi sonuçları

Ölçümler	N	\bar{X}	Ss	t	Sd	p
Öntest	28	13,53	2,99	-8,136	27	,000
Sontest	28	18,39	2,42			

$p < 0,05$

Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı alt boyut analizinde “öğretim süreci- strateji yöntem teknik” alt boyutu için ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-testi sonuçları Tablo 5.18. de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerindeki etkisinin “öğretim süreci- strateji yöntem teknik” alt boyutunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesindeki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}}=13,53$) ile uygulama sonrasındaki puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}}=18,39$) arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{49}: -8,136, p:0.00$), ($p < 0.05$; Can, 2016).

5.4. Dördüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Dördüncü alt problemde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun bu eğitim ile ilgili görüşlerini almak ve ne tür etkiler bıraktığını gözlemlemek amacıyla hazırlanan her bir sorunun nitel olarak içerik analizleri yapılmış ve aşağıda her soru için yapılan içerik analizlerinin tablo ve yorumlarına yer verilmiştir.

Tablo 5.19. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Zihinsel Beceriler	Problem çözme	1	1,30
	Yaratıcı düşünme	1	1,30
	Pratik düşünme	1	1,30
	Farklı bakış ve düşünce	2	2,60
	Yeni çözümler	1	1,30
	Proje geliştirme	1	1,30
Tutum	İlgimi çekti	1	1,30
	Ön yargı	2	2,60
	Öz güven	2	2,60
	Bir şeyler öğrenirim	1	1,30
	İşe yaramayacağı	1	1,30
	Etkinlik yapabilme	1	1,30
Duygu	Merak	2	2,60

Tablo 5.19. devamı...

	Eğlenceli	2	2,60
	Zor	4	5,19
	Heyecanlı	2	2,60
	Güzel uygulama	1	1,30
	Karmaşık	1	1,30
Gelişimsel Özellik	Kişisel gelişim	9	11,69
	Yetkin birey	1	1,30
	Meslek hayatına destek	1	1,30
	Araştırma	1	1,30
	Kodlama Yapma	1	1,30
	Katkı sağlama	2	2,60
	Az malzemedan ürün oluşturma	1	1,30
Düşünce	Gereksiz olduğu	1	1,30
	Yeteneğinin olmadığı	1	1,30
	Katkısı olacağını düşünmüyordum	3	3,90
	Eğitici	1	1,30
	Avantaj sağlar	1	1,30
	Yararlı olacağını düşünmüyordum	4	5,19
	Nerede kullanılacağı	1	1,30
Hiçbir malzemenin atık olmadığı	1	1,30	
Beceri	Psikomotor	4	5,19
	İnce motor	1	1,30
	Mühendislik	1	1,30
	Gerçek yaşamda uygulama	1	1,30
Bilgi Durumu	Bilgim yok	9	11,69
	Az bilgim var	4	5,19
	Bildiğim şeyler	1	1,30
Toplam		77	%100

Tablo 5.19. 'da yapılan görüşlerdeki “Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; zihinsel beceriler, tutum, duygu, gelişimsel özellik, düşünce, beceri ve bilgi durumu olmak üzere 7 kategori ortaya çıkmaktadır. Zihinsel beceriler kategorisinde; problem çözme (f=1), yaratıcı düşünme (f=1), pratik düşünme (f=1), farklı bakış ve düşünme (f=2), yeni çözümler (f=1), proje geliştirme (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Burada öğretmen adayları STEM etkinlikleri eğitimini almadan öncede problem çözme,

farklı bakış açısı ile yaratıcı ve pratik düşünmeyle yeni çözümler üretilebileceği ve projeler geliştirerek zihinsel becerilerini üst düzeye çıkarabileceklerini belirtmişlerdir.

Tutum kategorisinde; ilgimi çekti (f=1), ön yargı (f=2), öz güven (f=2), bir şeyler öğrenirim (f=1), işe yaramayacağı (f=1), etkinlik yapabilme (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kodlarda etkinliklerin ön yargı ile yaklaşarak işe yarmayacağını belirtmişlerdir. Öte yandan dersi hakkında bilgi edindikten sonra ilgilerini çektiğini, bu ders ile bir şeyler öğrenip kendilerini geliştirebileceklerini ve etkinlikler yaparak bu etkinlikleri geliştirmeleri ile öz güvenlerinin arttığını belirtmişlerdir.

Duygu kategorisinde; merak (f=2), eğlenceli (f=2), zor (f=4), heyecanlı (f=2), güzel uygulama (f=1), karmaşık (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Burada öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri dersini almadan önce ki duygu durumlarını belirtmişlerdir. Duygu kategorisinde yer alan en fazla frekansa sahip olan kod zor (f=4) kodudur. Öğretmen adayları bu dersi almadan önce dersin zor olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. STEM eğitimini merak ettiklerini belirtmişlerdir. Eğitim sürecinde yapılacaklarının eğlenceli görünmesi, heyecandırması ve uygulamanın güzel olduğu aynı zamanda karmaşık olduğunu da belirtmişlerdir.

Gelişimsel özellik kategorisinde; kişisel gelişim (f=9), yetkin birey (f=1), meslek hayatına destek (f=1), araştırma (f=1), kodlama yapma (f=1), katkı sağlama (f=2), az malzemedir ürün oluşturma (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Burada öğretmen adaylarının yapılan etkinliklerin gelişimlerine katkı sağlayabileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu kategoride yer alan en fazla frekansa sahip olan kod kişisel gelişim (f=9) kodudur. Yapılan etkinliklerin öğretmen adayları kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağlayacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu eğitimin ilerde meslek hayatlarına destek sağlayacağını ve gelişimlerine katkı sağlayarak yetkin bireyler yetiştirebileceklerini belirtmişlerdir. Yine bu etkinlikle kodlama yapmanın öğretmen adayları için uzak bir fikir olarak geldiğini belirtmişlerdir. Araştırma yapmaları ve az malzeme ile büyük ürünler oluşturabileceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; gereksiz olduğu (f=1), yeteneğinin olmadığı (f=1), katkısı olacağını düşünmüyordum (f=3), eğitici (f=1), avantaj sağlar (f=1), yararlı olacağını düşünmüyordum (f=4), nerede kullanılacağını (f=1), hiçbir malzemenin atık olmadığı (f=1) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kodlarda öğretmen adaylarının etkinliklere ilişkin düşüncelerine yer verilmiştir. Öğretmen adayları etkinlikleri yapmadan önce STEM eğitiminin gereksiz olduğu, nerede kullanacaklarını bilmediklerini ve bu etkinliklere yeteneklerinin olmadığını belirtmişlerdir. Etkinliklerin yararlı olacağını düşünmeyen öğretmen adayları aynı zamanda kişisel gelişimlerine de katkı sağlayacağını düşünmediklerini belirtmiştir. Ayrıca çevremizde bulunan hiçbir malzemenin atık olmadığını ve bu küçük malzemelerle bir sürü ürün oluşturulabileceğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının üst sınıflardan gözlemledikleri kadarıyla eğitici olduğunu belirtmişlerdir. Meslek hayatı için bir avantaj olarak gördüğünü ifade etmiştir.

Beceri kategorisinde; psikomotor (f=4), ince motor (f=1), mühendislik (f=1), gerçek yaşamda uygulama (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Bu kodlar da öğretmen adayları etkinliklerde ki becerilerini ifade etmişlerdir. Bu kategoride yer alan en fazla frekansa sahip olan kod psikomotor (f=4) kodudur. Yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının psikomotor ve ince motor becerilerini geliştireceğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Adaylar edindikleri bilgilerin ezberde kalmayıp gerçek yaşamda uygulamanın ve mühendislik becerileri gelişebileceğini ifade etmiştir.

Bilgi durumu kategorisinde; bilgim yok (f=9), az bilgim var (f=4), bildiğim şeyler (f=1) olmak üzere toplam 3 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en fazla frekansa sahip olan kod bilgim yok (f=9) kodudur. Öğretmen adaylarının STEM hakkında bilgilerinin olmadığını ya da az bir ilgiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca düşük frekansta bildiğim şeyler (f=1) diye ifade eden öğretmen adayı da olmuştur.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler öncesi öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...STEM dersinin hiçbir işe yaramadığını düşünmüştüm. Dahası da bu dersi alıp da nerede kullanacağımı bilmiyordum.”

Ö₂: “...Hiçbir malzemenin atık olmadığını küçük şeylerden bir sürü şey çıkabileceğini bu derste öğrenmiş oldum.”

Ö₃: “...Bilgisayar programı var ve kodlama yapılarak projeler geliştirmek dersi almadan önce uzak bir fikir gibi görünüyordu açıkçası...”

Ö₄: “...STEM in meslek hayatıma destek sağlayacağını düşünüyordum bir avantaj olarak görüyordum ama kişisel gelişim açısından bir katkı sağlayacağını düşünmemiştim.”

Ö₅: “Bu eğitimi almadan önce ilgili kaynaklardan edinmiş olduğum bilgiler sayesinde bu eğitim süreci içerisinde yapacaklarım, yapacaklarımız beni heyecanlandırmıştı. Çünkü Bu sistem sayesinde, öğrencilere Fen bilimleri, Matematik gibi dersleri ezber sisteminden çıkartıp, bilgilerin gerçek yaşamda uygulanabilirliği ve problem çözme tekniklerini/ metodlarını geliştirilmesi, merak, araştırma ve yaratıcılık özelliklerinin öne çıkartılmasını hedef almaktadır.”

Ö₆: “...bilgiden ziyade elindekilerle yetinmeyi, psikomotor becerilerini geliştirdiği ve üretmeye düşünmeye mecbur bırakıyor...”

Ö₇: “...Üretmeyi görmediğim aletlere dokunmayı onları kullanmayı seven biriyim kişisel gelişimime katkıda sağlayacağını düşünüyordum.”

Tablo 5.20. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonra ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Hazırbulunuşluk	Merak duyma	1	1,00
	Öğrenme isteği	1	1,00
	Zevk alma	1	1,00
	Heyecanlanma	1	1,00
	Çabalama	2	2,00
	Bağdaştırma	1	1,00
Tutum	Özverili	1	1,00
	İlgimi çekti	1	1,00
	Farklı etkinlikler	2	2,00
	Sıkılmadan	1	1,00

Tablo 5.20. devamı...

	Üretmeyi seven	1	1,00
	Sabırla beklemek	1	1,00
	Özgüven	1	1,00
Beceri	El becerisi	5	5,00
	Zekâ	1	1,00
	Alternatif çözüm	1	1,00
	Üretmek ve geliştirmek	5	5,00
	Yetenek	1	1,00
	Hayal gücü geliştirme	1	1,00
Zihinsel	Tasarım geliştirme	2	2,00
	Yaratıcılık	3	3,00
	Problem çözme	4	4,00
	Pratik yapma	1	1,00
	Mantık yürütme	1	1,00
	Akılda kalıcılık	1	1,00
	Uyarlama	2	2,00
Üretme	Küçük şeylerden büyük ürün	1	1,00
	Robot yaptırmak	1	1,00
	Basit malzemelerden ürün oluşturma	9	9,00
Faydalar	Kolay meslek seçimi	1	1,00
	Günlük yaşama katkı	1	1,00
	Yeni şeyler öğrenme	1	1,00
	Kendini geliştirmek	3	3,00
	Katkı sağlama	4	4,00
	Atık malzemeleri kullanma	1	1,0
	Kişisel gelişim	12	12,00
	Sistemli planlı çalışma	1	1,00
	Mesleki yeterliliğe katkı	1	1,00
	Teknolojiye uygun	3	3,00
Düşünmeyi sağlar	2	2,00	
Düşünce	Kapsamlı	1	1,00
	Etkili	2	2,00
	Masrafsız	1	1,00
	Donanımlı	2	2,00
	Yenilikçi	1	1,00
	Kolay	3	3,00
	Kaliteli	2	2,00
	Eğitici	1	1,00
	Eğlenerek öğrenme	3	3,00
Toplam		100	100(%)

Tablo 5.20. ‘de yapılan görüşlerdeki “Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; hazırbulunuşluk, tutum, beceri, zihinsel, üretme, faydalar olmak üzere 6 kategori ortaya çıkmaktadır. Hazırbulunuşluk kategorisinde; merak duyma (f=1), öğrenme isteği (f=1), zevk alma (f=1), heyecanlanma (f=1), çaba (f=2), bağdaştırma (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adayları yapılan etkinlikler öncesi hazırbulunuşluklarını belirten ifadelerle yer verilmiştir. Adaylar etkinliklere merak duyarak ve öğrenme isteğiyle başladıklarını belirtmiştir. Sürecin zevkli ve heyecanlı geçtiğini aynı zamanda farklı etkinlikler yaparken çaba harcadıklarını ifade etmişlerdir. Teknoloji ve fen bilimleri dersini bağdaştırarak fen derslerini işleyebileceklerini belirtmiştir.

Tutum kategorisinde; özverili (f=1), ilgimi çekti (f=1), farklı etkinlikler (f=2), sıkılmadan (f=1), üretmeyi seven (f=1), sabırla beklemek (f=1), özgüven (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kısımda ise öğretmen adaylarının etkinliklere yönelik tutumlarına yer verilmiştir. Yapılan özverili çalışmalar farklı etkinlikler kullanılması adayların ilgisini çektiğini ifade edilmiştir. Diğer kodlarda öğretmen adayları sıkılmadan etkinlikleri yaptıklarını ve üretmeyi seven bireyler yetiştirmek için faydalı olacağını belirtmiştir. Yapılan etkinliklerde sabırla beklemeyi öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bir şeyler yaptıkça özgüvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Beceri kategorisinde; el becerisi (f=5), zekâ (f=1), alternatif çözüm (f=1), üretmek ve geliştirmek (f=5), yetenek (f=1), hayal gücü geliştirme (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar el becerisi (f=5) ve üretmek ve geliştirmek (f=5) kodlarıdır. Öğretmen adayları yapılan etkinlikler ile el ve zekâ becerilerinin geliştiğini, ürün üretebildiklerini ve ürünleri geliştirebildikleri ifade edilmiştir. Karşılaşılan olaylara alternatif çözümler üretebildiği ve hayal günü geliştirdiğini belirtmişlerdir böylece bu çalışmalar ile yeteneklerinin farkına vardıklarını ifade etmişlerdir.

Zihinsel kategorisinde; tasarım geliştirme (f=2), yaratıcılık (f=3), problem çözme (f=4), pratik yapma (f=1), mantık yürütme (f=1), akılda kalıcılık (f=1) uyarılama (f=2) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adayları etkinlik

sırasında kullandıkları zihinsel becerilerine bu kodlarda yer verilmiştir. Adayların tasarım becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca etkinlik sayesinde pratik yapma, mantık yürütme ve akılda kalıcılığın arttığı ifade edilmiştir. Ellerinde olmayan malzemeleri çevrelerindeki malzemelerden uyarlayarak kullandıklarını belirtmişlerdir.

Üretme kategorisinde; küçük şeylerden büyük ürün (f=1), robot yaptırmak (f=1), basit malzemelerden ürün oluşturma (f=9) olmak üzere toplamda 3 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod basit malzemelerden ürün oluşturma (f=9) kodudur. Adaylar küçük ve basit malzemeler kullanarak büyük ürünler geliştirdiklerini ve robotlar oluşturabildiklerini belirtmişlerdir.

Faydalar kategorisinde; kolay meslek seçimi (f=1), günlük yaşama katkı (f=1), yeni şeyler öğrenme (f=1), kendini geliştirmek (f=3), katkı sağlama (f=4), atık malzemeleri kullanma (f=1), kişisel gelişim (f=12), sistemli planlı çalışma (f=1), mesleki yeterliliğe katkı (f=1), teknolojiye uygun (f=3), düşünmeyi sağlar (f=2) olmak üzere toplamda 11 kod bulunmaktadır. Bu kodlarda öğretmen adayları etkinliklerin kendilerine sağladığı faydalardan bahsetmişlerdir. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar kişisel gelişim (f=12), kendini geliştirmek (f=3), katkı sağlama (f=4) kodlarıdır. STEM etkinliklerinin öğretmen adayların kişisel gelişimlerine fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Adaylar yapılan etkinliklerde sistemli ve planlı çalışma alışkanlığı edindiklerini, düşünmeyi artırdığını, yeni şeyler öğrendiklerini, günlük hayatlarına katkısının çok olduğunu, meslek seçimlerinde kolaylık sağladığını ve mesleki yeterliliklerine katkısı olacağını ve teknolojiye uygun etkinlikler yapıldığını belirtmiştir. Adaylar dersi aldıktan sonra hiçbir malzemeye atık gözüyle bakmadıklarını ifade etmiştir.

Düşünce kategorisinde; kapsamlı (f=1), etkili (f=2), masrafsız (f=1), donanımlı (f=2), yenilikçi (f=1), kolay (f=3), kaliteli (f=2), eğitici (f=1), eğlenerek öğrenme (f=3) olmak üzere 9 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının yaptıkları etkinliklerin kendilerinde oluşturdukları düşüncelere yer verilmiştir. Adaylar önceden bildikleri şeyleri aldıkları STEM derslerinden sonra daha kapsamlı, etkili ve kolay olduğunu belirtmiştir. Etkinliklerde edindikleri bilgilerle öğretmenlik mesleğinde daha donanımlı bir öğretmen olunacağını belirtmişlerdir. Adaylar etkinliklerin kolay, eğlenceli, eğitici,

kaliteli olduğunu ve yenilikçi bireyler yetiştirmek için faydalı olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca etkinlik yaparken kullanılan malzemelerin az masraflı olduğu belirtilmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler sonrası öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...bir öğretmenin yeni şeyler öğrenmesi ve kendini farklı noktalarda geliştirebileceğini görmek güzel bir şey ve yeni, farklı etkinlikler yapmak bunlar için çaba göstermek beni geliştirdiğini düşünüyorum.”

Ö₂: “STEM eğitimi kişisel gelişimime çok fazla katkı sağladı. Çünkü etrafta çöp diye nitelendirdiğimiz malzemelere bile bir motor ve pil taktığımda yeni bir şey oluşturabileceğimi gördüm.”

Ö₃: “Öğretmenlik mesleğine başladığım zaman teknolojiyi nasıl fen bilimleri ile bağdaştıracağımı bilmiyordum, bu ders sayesinde benim daha kaliteli ve teknolojiye uygun bir şekilde fen bilgisini öğrencilere aktarmamı sağlayacak.”

Ö₄: “bu dersi aldıktan sonra malzemelere atık gözüyle bakmadım. Bunlardan bir şey çıkarabilirim gözüyle baktım...”

Ö₅: “... Çünkü Bu sistem sayesinde, öğrencilere Fen bilimleri, Matematik gibi dersleri ezber sisteminden çıkartıp, bilgilerin gerçek yaşamda uygulanabilirliği ve problem çözme tekniklerini/ metodlarını geliştirilmesi, merak, araştırma ve yaratıcılık özelliklerinin öne çıkartılmasını hedef almaktadır.”

Ö₆: “... bu eğitimi almak da bir şans bizim için ve mesleki yeterlilik olarak bize çok şey kattığını düşünüyorum. Meslek hayatımda STEM eğitimini almış olmanın ayrıcalığını yaşayacağıma eminim ve yeni nesillere de ufku geniş üretmeyi seven yenilikçi bireyler yetiştirmek için faydalı olacağına inanıyorum ve STEM eğitimini daha da geliştirmek için bütün fırsatları değerlendirerek kendimi geliştirmeyi hedefliyorum.”

Ö₇: “... Elimizdeki basit araç-gereçlerle bir ürün geliştirmek, ürünleri daha farklı alanlarda nasıl kullanabiliriz elimizde olmayan bir malzemenin yerine etrafımızda bolca bulunan malzemeleri nasıl uyarlarız bunları öğrendim.”

Ö₈: “... hayat karşılaştığımız birçok zor diye düşündüğümüz teknolojiler basit malzemelerle yapıldığını öğrendim.”

Ö₉: “Zor olarak gördüğüm dersin aslında çok eğlenceli ve bir o kadarda eğitici hayal gücünü geliştiren bir ders olduğunu gördüm. Kişisel gelişimime katkı sağladığı gözle görülür durumda. El becerisi, problem çözme becerisi, grupla hareket etme becerisi kattığını düşünüyorum.”

Ö₁₀: “... Ortaokullarda basit malzemelerde çok projelerin yapabileceğimi öğrendim dahası da çok masraf gerek olmadan yapıldığını öğrendim.”

Tablo 5.21. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Beceri	Bilgi ve mantık yürütme becerisi	3	5,00
	Bilgi ve beceri sağladığını düşünmüyordum	10	16,67
	Bilgi ve beceri sağladığını düşünüyordum	5	8,33
	Becerinin yeterli olmadığı	1	1,67
	Deney yapma becerisi	1	1,67
	Psikomotor becerisi gelişmemiştir	1	1,67
	Zihinsel beceri	1	1,67
	Yeni beceri	1	1,67
Duygu	Heyecan	1	1,67
	Merak	3	5,00
	Hayranlık	1	1,67
	Şaşıryordum	1	1,67
Bilgi	Yeni bilgi	4	6,67
	Bilgi birikimi	1	1,67
	Hiçbir şey bilmiyordum	4	6,67
	Çözüm ve tasarım üretme	2	3,33
Düşünce	Hiç düşünmemiştim	2	3,33
	Robotlar hakkında düşüncem yoktu	1	1,67
	Etkili eğitim	1	1,67
	Sıkıcı	1	1,67
	Zor	1	1,67
	Günlük yaşam	1	1,67
	Hayatı kolaylaştırır	1	1,67
Eğitim Özellikleri	Etkili ve kalıcı olmayacağı	1	1,67

Tablo 5.21. devamı...

İlgi çekici	2	3,33
Yeni fikirler	1	1,67
Ezberci	1	1,67
Öğrencilere ağır gelir	1	1,67
Farklı etkinlik	1	1,67
Ekonomik	1	1,67
Herkesin ulaşabileceği malzemeler	1	1,67
Araştırma	1	1,67
Gelişime olumlu katkı	1	1,67
Mesleğe katkısı	1	1,67
Toplam	60	100(%)

Tablo 5.21. 'de yapılan görüşlerdeki “ Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; beceri, duygu, bilgi, düşünce etkinlik özellikleri olmak üzere 5 kategori ortaya çıkmaktadır. Beceri kategorisinde; bilgi ve mantık yürütme becerisi (f=3), bilgi ve beceri sağladığını düşünmüyordum (f=10), bilgi ve beceri sağladığını düşünüyordum (f=5), becerinin yeterli olmadığı (f=1), deney yapma becerisi (f=1), psikomotor becerisi gelişmemişti (f=1), zihinsel beceri (f=1), yeni beceri (f=1) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının yapılan etkinlikler öncesi bilgi ve mantık yürütme becerisini belirten ifadeler yer verilmiştir. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar bilgi ve mantık yürütme becerisi (f=3), bilgi ve beceri sağladığını düşünmüyordum (f=10), bilgi ve beceri sağladığını düşünüyordum (f=5) kodlarıdır. Adaylar yapılacak olan etkinliklerin bilgi, mantık yürütme ve becerilerinde gelişim sağlayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca kimi öğretmen adayları bu etkinliklerin kendilerine bilgi ve beceri sağlayacağını düşünmediklerini belirtmiştir. Etkinlikler öncesinde becerilerinin yeterli olmadığını ve psikomotor becerilerinin gelişmediğini ifade etmişlerdir. Yapılacak çalışmaların yeni beceriler kazandıracığı deney yapma ve zihinsel becerilerine de olumlu katkısı olacağını belirtmişlerdir.

Duygu kategorisinde; heyecan (f=1), merak (f=3), hayranlık (f=1), şaşırıyordum (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının etkinlik öncesi duygu durumlarını belirten ifadeler yer verilmiştir. En yüksek frekansa

sahip kod merak (f=3) kodudur. Öğretmen adayları STEM etkinliklerini ve robotları gördüklerinde merakla baktıklarını ve nasıl yapıldığını merak ettiklerini belirtmiştir. Adaylar etkinlikleri gördüklerinde şaşırıldıklarını ve hayranlıkla izlediklerini ve heyecanla çalışacağını ifade etmiştir.

Bilgi kategorisinde; yeni bilgi (f=4), bilgi birikimi (f=1), hiçbir şey bilmiyordum (f=4), çözüm ve tasarım üretme (f=2) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının etkinlik hakkındaki bilgilerini belirten ifadelere yer verilmiştir. Öğretmen adayları etkinlikler sayesinde yeni bilgiler edineceklerini ve bilgi birikimi sağlayacağını böylece yeni tasarımlar üreterek ve kısa zamanda problemlere çözüm üretebileceklerini ifade etmiştir.

Düşünce kategorisinde; hiç düşünmemiştim (f=2), robotlar hakkında düşüncem yoktu (f=1), etkili eğitim (f=1), sıkıcı (f=1), zor (f=1), günlük yaşam (f=1), hayatı kolaylaştırır (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının yapacakları etkinliklere ilişkin düşüncelere yer verilmiştir. Öğretmen adayları bu kodlarla bilginin günlük yaşamda uygulanabilirliğini ve hayatı kolaylaştıracağını ayrıca STEM eğitiminin etkili bir eğitim olduğunu belirtmiştir. Robotlar hakkında düşüncelerinin olmadığını ve daha önce çalışma mekanizmalarını hiç düşünmediklerini ifade etmişlerdir. Adaylar eğitimi almadan önce içeriğini bilmedikleri için sıkıcı ve zor olduğunu düşündüklerini belirtmiştir.

Eğitim özellikleri kategorisinde; etkili ve kalıcı olmayacağı (f=1), ilgi çekici (f=2), yeni fikirler (f=1), ezberci (f=1), öğrencilere ağır gelir (f=1), farklı etkinlik (f=1), ekonomik (f=1), herkesin ulaşabileceği malzemeler (f=1), araştırma (f=1), gelişime olumlu katkı (f=1), mesleğe katkısı (f=1) olmak üzere toplamda 11 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının STEM eğitimini almadan önce eğitimin özellikleri hakkındaki düşüncelerini belirten ifadelere yer verilmiştir. Adaylar eğitim almadan önce konulara ezberci yaklaştığını, etkili ve kalıcı olmayacağını, öğrencilere ağır gelebileceğini ifade etmiştir. Bazı adaylar ise etkinliklerin ilgi çekici, yeni fikirler ve farklı etkinlikler barındırdığı, gelişime ve mesleğe olumlu katkı sağladığını belirtmiştir. STEM eğitiminde kullanılan malzemelerin herkes tarafından ulaşılabilen malzemeler içerdiği ve ekonomik olduğunu belirtmişlerdir.

“ Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler öncesi öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “STEM eğitimi almadan önce robotlar hakkında bir düşüncem yoktu. Nasıl çalıştıklarını mekanizmaları konusunda hiçbir şey bilmiyordum...”

Ö₂: “Bu eğitimi almadan önce dersin daha sıkıcı olduğunu düşünmüştüm. İlk önceleri dersin içeriğini bilmediğimden dolayı çok zor olacağını düşünmüştüm. Dersin bizim için hiç bir şey öğretmediği ilgili kafamda sorular vardı...”

Ö₃: “STEM eğitimi almadan önce robotlar hakkında bir düşüncem yoktu. Nasıl çalıştıklarını mekanizmaları konusunda hiçbir şey bilmiyordum ve hiç düşünmemiştim.”

Ö₄: “Katkı sağlamayacağını düşünüyordum. Çünkü normal bir lego ile nasıl bir robot yapılabilir diye düşünüyordum.”

Ö₅: “Eğitimi almadan önce etkinlikleri gördüğümde çok şaşırıyordum bunlar nasıl olur da bu malzeme ile çalışır diye örneğin bir pipet yardımı ile birçok etkinlik de bir işlev tamamlanıyor...”

Ö₆: “STEM eğitimi almadan önce robotik kodlama hakkında hiçbir düşüncem ve bilgim yoktu. Psikomotor becerilerim gelişmemişti.”

Ö₇: “bilgi ve beceri sağlayacağını düşünüyordum, insanın gelişimine olumlu katkı yapabilecek bir eğitim.”

Ö₈: “Katkı sağlayacağını düşünüyordum çünkü: İnsanların basit makinaları robotları doğuştan öğrenmediklerini bir çaba sayesinde öğrendiklerini biliyordum.”

Ö₉: “Basit malzemelerle küçük etkinlikleri yapmamızın bize pek faydasını olacağını düşünmemiştim. Beceri yeteneklerimizi geliştirebilir fakat yeteri düzeyde bilgi sağlayacağını düşünmemiştim.”

Tablo 5.22. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığımı düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonra ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Duygu	Mutluluk	2	1,92
	Kolay	2	1,92
	Eğlenceli	3	2,88
	Karmaşık	1	0,96
	Hayranlık	1	0,96
	Motivasyon	1	0,96
Beceri	El becerileri	11	10,58
	Beceri kazanmak	8	7,69
	Hızlı düşünme becerisi	1	0,96
	Yaratıcı düşünme	3	2,88
	Pratik düşünme	1	0,96
	Mantık yürütme	1	0,96
	İşbirliği yapma	2	1,92
Yöntem-Teknik	Araştırma yapmak	5	4,81
	Problem çözme	3	2,88
	Üstüne koyarak ilerleme	1	0,96
	Beyin fırtınası	1	0,96
	Beraber yürütme	1	0,96
	Çok yönlü bakma	1	0,96
	Çözüm odaklı bakmak	1	0,96
Gelişimsel Özellik	Bilgi dağarcığımı geliştirir	3	2,88
	Kendimi geliştirdim	10	9,62
	Kişisel gelişim sağladı	3	2,88
	Ezberden çıkma	1	0,96
	Bilgi ve beceri kazandırdı	2	1,92
	Daha iyi kavrama	2	1,92
	Tasarım odaklı düşünme	1	0,96
	Ürün geliştirme ve üretme	2	1,92
	Var olan bilgiyi yorumlama	1	0,96
	Mesleğe katkısı	1	0,96
Faydalar	Yeni ve farklı etkinlik	4	3,85
	Projeler	3	2,88
	Yeni bilgi	6	5,77
	Etkili	2	1,92
	Bilgi alışverişi	1	0,96
	Deneyim sağladı	1	0,96
	Yenilikçi	1	0,96

Tablo 5.22. devamı...

Pratikte kullanma	4	3,85
Ekonomik ve ulaşılabilir malzeme	2	1,92
Günlük yaşamda işe yaraması	2	1,92
Alet kullanımı öğrenme	1	0,96
Kalıcılık sağladı	1	0,96
Toplam	104	100(%)

Tablo 5.22.'de yapılan görüşlerdeki “ Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; duygu, beceri, yöntem-teknik, gelişimsel özellik, faydalar olmak üzere 5 kategori ortaya çıkmaktadır. Duygu kategorisinde; mutluluk (f=2), kolay (f=2), eğlenceli (f=3), karmaşık (f=1), hayranlık (f=1), motivasyon (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Burada öğretmen adayları yaptıkları etkinliklerin kolay, eğlenceli olduğunu ve etkinlikleri yaparken mutlu olduklarını ve hayranlıkla baktıkları robotları artık yapabildiklerini, öğrenme motivasyonunu artırdığını belirtmiştir. Ayrıca istenilen malzemenin hemen bulunamamasından dolayı karmaşık geldiğini ifade etmişlerdir.

Beceri kategorisinde; el becerileri (f=11), beceri kazanmak (f=8), hızlı düşünme becerisi (f=1), yaratıcı düşünme (f=3), pratik düşünme (f=1), mantık yürütme (f=1), işbirliği yapma (f=2) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kodlara bakıldığında beceri kategorisinde en çok frekansa sahip el becerileri (f=11) ve beceri kazanmak (f=8) kodlarına aittir. Öğretmen adayları bu kodlarda yaptıkları etkinlikler ile hızlı düşünme, yaratıcı düşünme, pratik düşünme ve mantık yürütme becerisi edindiklerini bununla birlikte el becerileri ve genel bir beceri kazandıklarını belirtmiştir.

Yöntem-teknik kategorisinde; araştırma yapma (f=5), problem çözme (f=3), üstüne koyarak ilerleme (f=1), beyin fırtınası (f=1), beraber yürütme (f=1), çok yönlü bakma (f=1), çözüm odaklı bakma (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının etkinlikleri yaparken kullandıkları yöntem-tekniklere yer verilmiştir. Öğretmen adayları araştırma yaparak yeni şeyler öğrendiklerini aynı zamanda karşılaştıkları problem durumlarına problem çözme, üstüne koyarak ilerleme,

beraber yürütme, olaylara çok yönlü ve çözüm odaklı bakarak beyin fırtınası yapma gibi yöntem-teknikler açısından geliştiklerini belirtmiştir.

Gelişimsel özellik kategorisinde; bilgi dağarcığını geliştirir (f=3), kendimi geliştirdim (f=2), kişisel gelişim sağladı (f=3), ezberden çıkma (f=1), bilgi ve beceri kazandırdı (f=10), daha iyi kavrama (f=2), tasarım odaklı düşünme (f=1), ürün geliştirme ve üretme (f=2), var olan bilgiyi yorumlama (f=1), mesleğe katkısı (f=1) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Bu kategoride etkinliklerin öğretmen adaylarının gelişimsel özelliklerine katkılarına yer verilmiştir. Öğretmen adayları STEM temelli robotik kodlama eğitimlerinin bilgi dağarcığını geliştirdiğini, bilgilerin ezberden çıkarılmasını daha iyi kavranmasını, bilgi ve beceri kazandırdığı ve var olan bilgileri yorumlamalarını sağladığını böylece adayların tasarım odaklı düşünme, ürün geliştirme ve üretme ile kendilerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca etkinliklerin kişisel gelişime ve mesleğe katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Faydalar kategorisinde; yeni ve farklı etkinlik (f=4), projeler (f=3), yeni bilgi (f=6), etkili (f=2), bilgi alışverişi (f=1), deneyim sağladı (f=1), yenilikçi (f=1), pratikte kullanma (f=4), ekonomik ve ulaşılabilir malzeme (f=2), günlük yaşamda işe yaraması (f=2), alet kullanımı öğrenme (f=1), kalıcılık sağladı (f=1) olmak üzere toplamda 12 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları aldıkları STEM etkinlikleri ve robotik kodlama etkinlikleri eğitiminde yeni ve farklı etkinlikler, projeler gördüklerini, bilgi alışverişi sağlanarak yeni bilgiler öğrendiklerini, ekonomik ve ulaşılabilir malzemeler ile pratikte kullanabilmeleri, günlük yaşamda işe yaradığını belirtmiştir. Etkinliklerin sürekli yapılmasıyla deneyim kazandıklarını, kalıcılık sağladığını aynı zamanda yenilikçi olmalarını sağladığını ifade etmişlerdir.

“ Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler sonrası öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...Bilindik ve yapımı kolay olan etkinlikler haricinde öğretmenlik hayatımda da bildiklerim veya gösterilenler üzerine kendimi geliştirdiğimi ve yaratıcı projelerle bir nebze bile olsa beceri kazandığımı düşünüyorum.”

Ö₂: “bu eğitimi aldıktan sonra artık hayatımızın her yerinde olan televizyon buzdolabı çamaşır makinesi elektrik süpürgesi vb. eşyaların nasıl yapıldığını nasıl çalıştığını bunların çalışma sürelerinin ne kadar olduğunu düşünür hale geldim...Çünkü sıradan bir malzemeye baktığımda bile artık onunla çok daha farklı neler yapabileceğimi düşünüyorum.”

Ö₃: “Fen bilimleri, Matematik gibi dersleri ezber sisteminden çıkartıp, bilgilerin gerçek yaşamda uygulanabilirliği ve problem çözme teknikleri geliştirmeye katkı sağlamaktadır.”

Ö₄: “...Çöpe atılacak bu basit malzemeleri bu STEM eğitimi dersinde anlamlandırıyoruz. Hem pratik düşünmeyi sağlar em de problem çözme tekniklerinin geliştirilmesini sağlar...”

Ö₅: “...STEM bakıldığında zor gibi görünüyordu ilk başta ama eğitim süreci içerisinde anladım şey ise öğrenmesi çok zevkli ve kolaydı. Ulaşılması zor malzemeler de değil kolaylıkla bulup kullanabileceğiniz türden malzemeler üstelik ekonomik olarak ta öğrencilerin ulaşabilmesi kolay türden malzemeler...”

Ö₆: “ mühendislik alanda günlük hayatta kullandığımız araç gereçlerde nasıl çalıştığına dair, teorik derslerde gördüğümüz konuları pratikte kullanma becerisi dair çok katkı sağladı.”

Ö₇: “Bu dersi aldıktan sonra karşılaşacağımız problemle nasıl çözeceğimizi ve mantık yürütmemizi sağlamıştır. Teorik bilgilerimizi pratikte uygulamamızı sağlamıştır. Daha kalıcı bir öğrenmeyi sağlarken aynı zamanda sorunlara çözüm odaklı yaklaşmamızı sağlamıştır.”

Ö₈: “Kesinlikle bana katkı sağladı STEM atölyesindeki aletleri kullanmasını öğrendim hangi malzemelerle ne tür ürünler ortaya çıkarabileceğimi öğrendim.”

Tablo 5.23. “Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
İsterim	Çok iyi geliştirmek	2	3,17
	Faydalı	2	3,17
	Basit düzey şart	2	3,17
	Düşünüyorum	3	4,76
	Çok şey katacak	1	1,59
	Problem çözme yeterliliği artırıyor	1	1,59
	Almak isterim	7	11,11
	Kişisel gelişim	1	1,59
	Öğrencilere katkısı	1	1,59
	Heyecan verici	1	1,59
	Pratik düşünce birleşmesi	1	1,59
	Mesleğe katkı	2	3,17
	Merak	1	1,59
	Basit malzemelerle neler yapılacağı	1	1,59
	Günlük hayatıma katkı	1	1,59
İstemem	Bu düşünceye sahip değilim	4	6,35
	Almak istemezdim	12	19,05
	Eğlenceli olduğunu bilmiyordum	1	1,59
	Öğretmenliğe katkısı yok	1	1,59
	Fikrim yoktu	3	4,76
	Korkuyordum	4	6,35
	Zor	2	3,17
	Etkili gelişim sağlamaz	1	1,59
	Karmaşık	2	3,17
	Önemli olmadığı	1	1,59
	Uğraştırıcı	1	1,59
	Vakit kaybı	2	3,17
	Yorucu	1	1,59
	Alanım için yeterli	1	1,59
	Toplam		63

Tablo 5.23. “Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; isterim ve istemem olmak üzere 2 kategori ortaya çıkmaktadır. İsterim kategorisinde; çok iyi geliştirmek (f=2), faydalı (f=2), basit düzey şart (f=2), düşünüyorum (f=3), çok şey katacak (f=1), problem çözme yeterliliği artırıyor (f=1),

almak isterim (f=7), kişisel gelişim (f=1), öğrencilere katkısı (f=1), heyecan verici (f=1), pratik düşünce birleşmesi (f=1), mesleğe katkı (f=2), merak (f=1), basit malzemelerle neler yapılacağı (f=1), günlük hayatıma katkı (f=1) olmak üzere toplamda 15 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adayları ileri düzeyde STEM almak istediklerini bu etkinliklerin kişisel gelişimlerine katkı sağlayacağını, problem çözme yeterliliğinin artıracığını düşündüklerini, faydalı olacağını, öğrencilere katkısı olacağını, pratik düşünme birleşmesi, mesleğe ve günlük hayata katkısı ayrıca etkinliklerin çok şey katacağını belirtmiştir. Alacakları eğitimin ileri düzeyde olmayı düşündüklerini bunun yanı sıra basit düzeyinin şart olduğunu, heyecan vericiliği, merak uyandırdığı ve basit malzemelerde neler yapabileceğini merak ettiklerini ifade etmişlerdir.

İstemem kategorisinde; bu düşünceye sahip değilim (f=4), almak istemezdim (f=12), eğlenceli olduğunu bilmiyordum (f=1), öğretmenliğe katkısı yok (f=1), fikrim yoktu (f=3), korkuyordum (f=4), zor (f=2), etkili gelişim sağlamaz (f=1), karmaşık (f=2), önemli olmadığı (f=1), uğraştırıcı (f=1), vakit kaybı (f=2), yorucu (f=1), alanım için yeterli (f=1) olmak üzere toplamda 14 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları ileri düzeyde STEM eğitimi için bu düşünceye sahip değildim, almak istemezdim gibi ifadeler belirtmiştir. İleri düzey STEM eğitimi almak istememelerinin nedenlerini eğlenceli olduğunu bilmiyordum, öğretmenliğe katkısı olmadığını, fikrinin olmadığını, etkili gelişim sağlamayacağını ve önemli olmadığını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Aynı zaman da etkinliklerin zor, karmaşık, uğraştırıcı, yorucu ve vakit kaybı olduğunu belirtmişlerdir.

“Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin etkinlikler öncesi öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “açıkçası almak istemezdim. Çünkü işin ayrıntısının bu kadar önemli yada yeni projelerin öğretmenlikte veya kendimi geliştirmede bu denli güzel eğlenceli ve önemli olduğunu bilmediğimden dolayı almak istemezdim.”

Ö₂: “Evet almak isterdim kişisel gelişimime katkı sağlayacağını düşünüyorum. Gelişen dünyada kendimizi geliştirmemiz gerektiğini düşünüyordum...”

Ö₃: “Karmaşık olacağını düşünerek istemezdim.”

Ö₄: “Eğitimi almadan önce STEM dersini almanın heyecan verici olduğunu düşünüyordum fakat ileri düzeyde STEM eğitimi almanın çok ta önemli olmadığını düşünmüştüm...”

Ö₅: “istemiyordum. Çünkü insan neler yapabileceğini kestiremiyor. En fazla ne yapabilirim diyor vakit kaybı geliyordu.”

Ö₆: “STEM dersini almadan önce adını dahi bilmiyordum.”

Ö₇: “Bu eğitimi almadan önce STEM eğitiminin çok karışık bir sistem olduğunu düşünüyordum.”

Ö₈: “aldığım STEM eğitiminin bizim alanımız için yeterli olduğunu düşünüyorum.”

Tablo 5.24. “Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonra ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Tutum	İlgimi çekti	2	2,63
	İyi ki almışım	4	5,26
	Keyifli	1	1,32
	Zevk veriyor	3	3,95
	Etkin katılım	1	1,32
	Kolay	1	1,32
	Pratik	1	1,32
	Verimli	1	1,32
	Çaba	3	3,95
	Motivasyon	1	1,32
Düşünce	Alınması gerekir	1	1,32
	İleri düzeye getirdi	2	2,63
	Öğrencilere daha iyi aktarılır	2	2,63
	Almak isterdim	17	22,37
	Yaratıcı	2	2,63
	Esneklik ve güven içinde düşünme	1	1,32
	Yeterli eğitim aldım	1	1,32
	Sonuç odaklı düşünme	1	1,32
	Yararlı ve faydalı	2	2,63
	Çok şey kattı	3	3,95
Gelişim	Kendimi geliştirmek	5	6,58

Tablo 5.24. devamı...

	Fırsatları değerlendirme	2	2,63
	Mesleğe faydalı	3	3,95
	Elde olan malzemeleri kullanma	5	6,58
	Günlük hayata katkı	2	2,63
	Bilgileri ilerde kullanma	1	1,32
Beceri	Problem çözme yeterliliği	2	2,63
	El becerisi	1	1,32
	Pratik düşünme	2	2,63
	Materyal tasarım becerileri	2	2,63
	Araştırma yapma	1	1,32
Toplam		76	%100

Tablo 5.24. “Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum, düşünce, gelişim ve beceri olmak üzere 4 kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; ilgimi çekti (f=1), iyi ki almışım (f=4), keyifli (f=1), zevk veriyor (f=3), etkin katılım (f=1), kolay (f=1), pratik (f=1), verimli (f=1), çaba (f=3), motivasyon (f=1) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları aldıkları eğitim sonrasında bu etkinliklerin ilgilerini çektiği, öğrenmekten zevk aldıklarını, iyi ki almışım dedikleri, etkin katılım sağlandığını, çaba harcadıklarını, motivasyonlarının arttığını ifade etmiştir. Ayrıca yapılan etkinliklerin kolay, pratik, verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; alınması gerekir (f=1), ileri düzeye getirdi (f=2), öğrencilere daha iyi aktarılır (f=2), almak isterdim (f=17), yaratıcı (f=2), esneklik ve güven içinde düşünme (f=1), yeterli eğitim aldım (f=1), sonuç odaklı düşünme (f=1), yararlı ve faydalı (f=2), çok şey kattı (f=3) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride ileri düzey STEM eğitimi alınması gerektiğini ve almak istediklerini, öğrencilerine daha iyi aktarabileceklerini, sonuç odaklı düşünme sağladığını, yararlı ve faydalı olduğunu ayrıca çok şey kattığını ifade etmiştir. Adaylar aldıkları eğitimin kendilerini ileri düzeye getirdiğini, yaratıcılıklarını geliştirdiği, esnek ve güven içinde düşünme sağladığını belirtmiştir. Yeterli eğitim aldığını ve ileri düzeyde eğitim almak istemediğini belirtmiştir.

Gelişim kategorisinde; kendimi geliştirmek (f=5), fırsatları değerlendirme (f=2), mesleğe faydalı (f=3), elde olan malzemeleri kullanma (f=5), günlük hayata katkı (f=2), bilgileri ilerde kullanma (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. bu kategoride öğretmen adaylarının aldıkları eğitimin gelişimlerine etkisine yer verilmiştir. Öğretmen adayları bu kategoride alınan eğitimin kendilerini geliştirdiği, fırsatları değerlendirdiklerini, mesleğe faydası olacağını, günlük hayata katkı sağladığı elde olan malzemeleri etkinliklerde kullanmak ve edinilen bilgileri ilerde kullanabileceklerini belirtmiştir.

Beceri kategorisinde; problem çözme yeterliliği (f=2), el becerisi (f=1), pratik düşünme (f=2), materyal tasarım becerileri (f=2), araştırma yapma (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride etkinliklerin öğretmen adaylarına kazandırdığı becerilere yer verilmiştir. Öğretmen adayları STEM eğitimlerinin problem çözme yeterliliğini geliştirdiğini, araştırma yapma, el becerisine, pratik düşünmeye, materyal tasarım becerilerine katkı sağladığını ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin etkinlikler sonrası öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...Çünkü almış olduğum bu eğitim bana çok şey kattığını düşünüyorum mesela fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında basit malzemelerle neler elde edebileceğimi günlük hayatta görmüş olduğumuz birçok mühendislik tasarımın alt yapısını saymış olduğum bu dört alanın kullanımıyla nasıl yapılabileceğini gözlemledim.”

Ö₂: “...Daha büyük şeyler yapmak isterim ilerleyen zamanlarda. Çünkü bizler eğitimci olarak elimizden birçok çocuk geçecek. Çocukların böyle şeylere ilgisinin olduğunu bildiğim için çocuklara kazanımlar dışında da yararlı olmak istiyorum.”

Ö₃: “almak isterdim tabi ki robotik kodlama dersi ilköğretim ve ortaöğretim seviyesinde ki okullarda öğretilmeye hazır bir ders bu dersi verecek nitelikli öğretmenlere ihtiyaç var. Biz bu dersi alalım ki öğrencilere bu dersi zevkle aktarabilelim.”

Ö₄: “...aldığım STEM dersi ve öğrendiklerimin üzerine araştırmalar yaparak yeni bir şeyler koyup kendimi daha fazla geliştirmek ve bu bilgileri ilerdeki eğitim hayatımda kullanmak isterim.”

Ö₅: “kesinlikle düşünüyorum. Çünkü basit gördüklerimizin ne kadar değerli olduğunu görüyordun. Fiziği anlıyorsun teoriyle uygulama hep farklı olmuştur STEM mini fizik bence basit mühendislik neler yapabileceğini görüyor öğreniyorsun...”

Ö₆: “STEM dersinde yaptığımız etkinlikler tasarımlar motor, pil gibi basit malzemelerle ibaret olup her derste farklı farklı robotlar ürettik. Bu benim açımdan baya verimli oldu basit malzemelerle çok etkinlik yapılabilir çocuklara.”

Tablo 5.25. “Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
İsterim	Uygulamak isterim	11	23,40
	Başkaları da yararlansın	1	2,13
	Bilindik değil	2	4,26
	Yaparak yaşayarak öğrenme	2	4,26
	Ezbercilikten uzak	1	2,13
	Merak duygusu	1	2,13
	Çocuklar ilgili ve alakalı	1	2,13
	İstemem	Gereksiz	4
Zaman kaybı		6	12,77
Zaman yetmez		1	2,13
Fikrim yoktu		6	12,77
Uygulamak istemem		7	14,89
Öğrenciler anlamaz		1	2,13
Yorucu		1	2,13
Zor		1	2,13
Uğraştırıcı		1	2,13
Toplam			47

Tablo 5.25. “Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; isterim istemem olmak üzere toplamda 2 kategori

ortaya çıkmaktadır. İsterim kategorisinde; Uygulamak isterim (f=11), başkaları da yararlınsın (f=1), bilindik değil (f=2), yaparak yaşayarak öğrenme (f=2), ezbercilikten uzak (f=1), merak duygusu (f=1), çocuklar ilgili ve alakalı (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitiminin bilindik olmadığından derslerinde uygulamak istediklerini, başkalarının da yararlanması, ezbercilikten uzak ve yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sağladığını bunun içinde çocukların ilgili ve alakalı olduğunu belirtmiştir.

İstemem kategorisinde; gereksiz (f=4), zaman kaybı (f=6), zaman yetmez (f=1), fikrim yoktu (f=6), uygulamak istemem (f=7), öğrenciler anlamaz (f=1), yorucu (f=1), zor (f=1), uğraştırıcı (f=1) olmak üzere toplamda 9 koda bulunmaktadır. bu kategoride öğretmen adayları STEM eğitimi hakkında fikirlerinin olmadıklarını, sınıflarında uygulamak istemediklerini, gereksiz olduğu, zaman kaybı, zor, yorucu, uğraştırıcı olduğunu belirtmiş. Etkinlikleri yaparken derslerde zamanın yetmeyeceğini ve öğrencilerin anlamayacağını ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimi derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler öncesi öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Bilmediğim için dersi almadan önce bunu uygulamak gibi bir isteğim yoktu.”

Ö₂: “her okulda bilinen bir eğitim olmadığı için dersi alıp öğrencilerime katkısı olmasını istiyordum.”

Ö₃: “Gereksiz görüyordum ve boşuna zaman kaybı olarak düşünüyordum. Onun yerine sadece anlatımın daha etkili olacağını düşünüyordum.”

Ö₄: “istememedim. Sebebi ise basit malzemelerle bir maket yapmanın çok zor ve uğraş gerektiren bir şey olduğunu düşünüyordum.”

Tablo 5.26. “Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Öğrenciye Katkısı	Analiz etme	1	1,75
	Problem çözme becerisi	1	1,75
	Yaratıcı düşünme	2	3,51
	İşbirliği	2	3,51
	Özgüven	1	1,75
	Yaparak yaşayarak öğrenme	3	5,26
	Bilgi birikimi	1	1,75
	El becerisi	3	5,26
	Somutlaştırma	2	3,51
	Deneysel beceri	1	1,75
	Kalıcı	1	1,75
	Görsel zekâ	1	1,75
	Zihinsel gelişim	1	1,75
	Hayal gücü	1	1,75
Düşünce	Uygulamak isterim	24	42,11
	Eğlenceli	3	5,26
	Üretmeye teşvik	1	1,75
	Her zaman kullanılacak bilgiler	3	5,26
	Konu ile bütünleştirici	3	5,26
	Bağımsız çalışma	2	3,51
Toplam		57	100 (%)

Tablo 5.26. “Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; öğrenciye katkısı ve düşünce olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Öğrenciye katkısı kategorisinde; analiz etme (f=1), problem çözme becerisi (f=1), yaratıcı düşünme (f=2), işbirliği (f=2), özgüven (f=1), yaparak yaşayarak öğrenme (f=3), bilgi birikimi (f=1), el becerisi (f=3), somutlaştırma (f=2), deneysel beceri (f=1), kalıcı (f=1), görsel zekâ (f=1), zihinsel gelişim (f=1), hayal gücü (f=1) olmak üzere toplamda 14 kod bulunmaktadır. bu kategoride öğretmen adayları STEM eğitimini derslerinde kullandıklarında öğrencilere katkısına yer verilmiştir. Etkinliklerin sınıfta yapılması öğrencinin yaratıcı düşünme, analiz etme, hayal gücü, görsel zekâ, somutlaştırma, el becerisi, deneysel beceri, zihinsel düşünme gibi becerilere katkı sağlayacağını belirtmiştir. Öğrencilere işbirliği ile

yaptıkları etkinlikleri yaparak yaşayarak öğrenme ile problem çözme becerilerini geliştireceğini, özgüvenlerini artıracığını ve bilgilerin kalıcılığını sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; uygulamak isterim (f=24), eğlenceli (f=3), üretmeye teşvik (f=1), her zaman kullanılacak bilgiler (f=3), konu ile bütünleştirici (f=3), bağımsız çalışma (f=2) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekans uygulamak isterim (f=24) kodudur. Öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitimini derslerinde uygulamak istediklerini bunun eğlenceli olacağını, her zaman kullanılacak olan bilgiler olduğunu, konu ile bütünleştiği ve üretmeye teşvik edebileceklerini belirtmiştir. Ayrıca yapılan çalışmaların bağımsız olarak bireysel yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler sonrası öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...öğrencileri teknolojiyi daha yararlı kullanmaya iten ve daha meraklı sorgulayan bireyler yapacağına inanıyorum.”

Ö₂: “...Öğrencilere birçok yönden katkı sağlayacağını düşünüyorum. Analiz etme, basamaklara bölme, nerde ne yapacağını bilme gibi problem çözme basamaklarını çok rahat kavrayabileceklerini düşünüyorum.”

Ö₃: “...Çünkü bu eğitim sayesinde öğrenciler işbirliği ve bağımsız çalışma yoluyla özgüven ve öz yeterliliğini geliştirmiş oluyorlar. Öğrencilerin yeni buluşlar keşfetmesini ve olaylar arasında ki ilişkiyi daha iyi anlamaları olanağını sağlıyor ki bence en önemlisi de bu.”

Ö₄: “...Uygulamak isterdim. Çünkü öğrencileri görsel zekâ sayesinde daha iyi ders anlatır ve dersimi daha kalıcı hale getiririm.”

Ö₅: “Kesinlikle uygulayacağım çünkü hayal gücünü, el becerisini, grupta iletişim kurma hareket etme becerisini geliştirdiğini düşünüyorum.”

Tablo 5.27. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önce ki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Tutum	Sorumluluk	1	2,38
	Araştırma	1	2,38
	Sorgulama	1	2,38
	İlgim yoktu	1	2,38
	Gereksiz	1	2,38
	Fikrim yoktu	3	7,14
	Uğraşmak istemem	1	2,38
Düşünce	Katkısı olacağını düşünmüyordum	18	42,86
	Katkısı olacağını düşünüyorum	9	21,43
	Yaratıcı düşünme	1	2,38
	Beyin jimnastiği	1	2,38
	Günlük yaşamda kolaylık	1	2,38
	Öğrenme için olumlu	2	4,76
	Görsel zekâ	1	2,38
Toplam		42	100(%)

Tablo 5.27. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum ve düşünce olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; sorumluluk (f=1), araştırma (f=1), sorgulama (f=1), ilgim yoktu (f=1), gereksiz (f=1), fikrim yoktu (f=3), uğraşmak istemem (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. öğretmen adayları dersi almadan önce dersle ilgili bilgilerinin olmadığını, uğraşmak istemediklerini ve ilgilerinin olmadığını belirtmiş. Ayrıca STEM eğitiminin araştırma ve sorgulama yapmalarını, sorumluluk kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; katkısı olacağını düşünmüyordum (f=18), katkısı olacağını düşünüyorum (f=9), yaratıcı düşünme (f=1), beyin jimnastiği (f=1), günlük yaşamda kolaylık (f=2), öğrenme için olumlu (f=1), görsel zekâ (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları alacakları eğitimin günlük yaşama katkı ve kolaylık sağlayacağını, yaratıcı düşünme, beyin jimnastiği, görsel zekâ ve öğrenme için

olumlu etkisi olacağını belirtmiştir. Ayrıca bazı öğretmen adayları eğitimi almadan önce bu eğitimin günlük yaşamda katkısı olacağını düşünmediklerini ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler öncesi öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “bu eğitimin bu kadar yaşama katkı sağladığını düşünmüyordum. Almadan önce sadece yapılan birkaç etkinlik ya da ne işimize yarayabilir diye düşünüyordum.”

Ö₂: “...Değişim gösteren ilerleyen çağda da bilimle iç içe olmak eminim bana da katkı sağlar...”

Ö₃: “Bu eğitimi almadan önce yaşantımıza hiç katkısının olmayacağına düşünmüştüm. Nerede nasıl kullanacağım ilgili kafamda birçok sorular oluşmuştu...”

Ö₄: “STEM den önce her materyali yapabileceğimi düşünmüyordum, el becerimin mantıkla olan uyumunun farkında değildim.”

Tablo 5.28. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Gelişimsel Özellik	Analiz etme	1	1,52
	Bilgi ve beceri düzeyi	2	3,03
	Kendini geliştirme	2	3,03
	Yaratıcılık	2	3,03
	Problem çözme	1	1,52
	Pratik düşünme	1	1,52
	Eleştirel düşünme	1	1,52
	Bakış açısı	3	4,55
	Yapılandırmacı yaklaşım	3	4,55
	Farklı fikirler	2	3,03
Faydaları	Mesleğe katkı	2	3,03
	Somutlaştırma	3	4,55
	Günlük hayatı kolaylaştırdı	9	13,64
	Katkı sağladı	15	22,73
	Kalıcılık	4	6,06

Tablo 5.28. devamı...

	Uygulama	2	3,03
	Basit malzemelerle ürün tasarlama	4	6,06
	Üretkenlik	1	1,52
	İşbirlikçi yaklaşım	2	3,03
	Bilinçlenme	1	1,52
Tutum	Merak	2	3,03
	Eğlenceli tasarım	1	1,52
	Farkına varma	1	1,52
	Deneyim	1	1,52
Toplam		66	100 (%)

Tablo 5.28. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; gelişimsel özellik, faydalar ve tutum olmak üzere toplamda 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Gelişimsel özellik kategorisinde; analiz etme (f=1), bilgi ve beceri düzeyi (f=2), kendini geliştirme (f=2), eleştirel düşünme (f=1), yaratıcılık (f=2), problem çözme (f=1), pratik düşünme (f=1), bakış açısı (f=3), yapılandırmacı yaklaşım (f=3), farklı fikirler (f=2) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride yapılan etkinliklerin bilgi ve beceri düzeyini geliştirdiği, analiz etme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, pratik düşünme ve kendini geliştirmeye katkı sağladığını belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları etkinliklerin yapılandırmacı yaklaşım oluşturduğunu ve bakış açısını geliştirdiğini ifade etmiştir.

Faydaları kategorisinde; mesleğe katkı (f=2), somutlaştırma (f=3), günlük hayatı kolaylaştırdı (f=9), katkı sağladı (f=15), kalıcılık (f=4), uygulama (f=2), basit malzemelerle ürün tasarlama (f=4), üretkenlik (f=1), işbirlikçi yaklaşım (f=2), bilinçlenme (f=1) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Bu kodlara bakıldığında faydalar kategorisinde en çok frekansa sahip günlük hayatı kolaylaştırdı (f=9) ve katkı sağladı (f=15) kodlarına aittir. Öğretmen adayları STEM eğitiminin öğrenme yaşantılarına katkısı olduğunu ve günlük hayatlarını kolaylaştırdıklarını belirtmiştir. Etkinliklerin bilgilerin kalıcılığını sağladığını, öğrenilen bilgilerin uygulamaya döküldüğü, somutlaştırma yapıldığı ve işbirlikçi yaklaşım ile basit malzemelerle ürün

tasarlandığını belirtmiştir. Aynı zamanda aldıkları eğitimin üretkenliğe neden olduğunu ve bilinçlenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; merak (f=2), eğlenceli tasarım (f=1), farkına varma (f=1), deneyim (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride yaptıkları etkinlikler merak duydukları, eğlenceli tasarımlar oluşturdukları, sistemlerin nasıl çalıştığının farkına varmalarını ve bunlar ile deneyim elde ettiklerini belirtmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin etkinlikler sonrası öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “en basit malzemelerle yapılan bir etkinlikte bile bir kablonun bağlantısı yada farklı öğrenmelerin hayatımızda doğrudan bir ilişkisi olduğunu bana katkı sağladığını düşünüyorum.”

Ö₂: “...Bir olayı analiz etmeyi derinlemesine düşünmeyi, bir olayda tek bir doğru yol olmadığını birçok yoldan aynı yere çıkabileceğimizi, bir malzeme eksik olduğunda onun yerine ne kullanabileceğimizi deneme yanılma yöntemini kullanmayı...”

Ö₃: “birçok atık niteliğiyle baktığımız malzeme ile eğlenceli tasarımlar ortaya çıkarıyor. Bunları öğrenme yaşantımızda kullanıyoruz.”

Ö₄: “...İlk önce bu eğitim bence yeni fikirlere açık olmayı öğretti bana. Basit malzemeler ile bir ürün tasarlıyorsun ve bu ürün çalışıyor bunu gördükçe daha fazla üretken olmak için çaba harcıyorsun ve buda kendini geliştirmek için büyük bir fırsat olmuş oluyor. Bu yüzden STEM eğitimi benim öğrenme istekliliğimi , ilgimi artırdı...”

Tablo 5.29. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)	
Tutum	Haberim yoktu	2	4,65	
	Fikrim yoktu	3	6,98	
	Dar bakış açısı	1	2,33	
	İçeriği bilmiyordum	1	2,33	
Eğitim Düşünceler	Hakkında	Gelişen teknolojiye ayak uydurmak	3	6,98
	Mühendislik alanı ile bağlantılı	1	2,33	
	Gerçek hayatla ilişkili olduğunu düşünüyorum	16	37,21	

Tablo 5.29. devamı...

Bağdaştıramadım	1	2,33
Teknolojinin basiti	1	2,33
Az karmaşık	1	2,33
Gerçek hayatla ilişkili olduğunu düşünmemiştim	13	30,23
Toplam	43	100 (%)

Tablo 5.29. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum ve eğitim hakkında düşünceler olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; haberim yoktu (f=2), fikrim yoktu (f=3), dar bakış açısı (f=1), içeriği bilmiyordum (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları STEM eğitiminden haberleri olmadıklarını bazı öğretmen adaylarının ise fikri olmadığını ve içeriği bilmediklerini belirtmiştir. Eğitim almadan önce dar bakış açısı ile baktıklarını ifade etmiştir.

Eğitim hakkında düşünceler kategorisinde; gelişen teknolojiye ayak uydurmak (f=3), mühendislik alanı ile bağlantılı (f=1), gerçek hayatla ilişkili olduğunu düşünüyorum (f=16), bağdaştıramadım (f=1), teknolojinin basiti (f=1), az karmaşık (f=1), gerçek hayatla ilişkili olduğunu düşünmemiştim (f=13) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitiminde yaptıkları etkinliklerin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu, gelişen teknolojiye ayak uydurmak için gerekliliğini, mühendislik alanı ile bağlantılı olması, teknolojinin basiti ve az karmaşık olduğunu belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise eğitimi almadan önce günlük hayatla ilişkili olduğunu düşünmediklerini ve günlük hayattaki olaylarla bağdaştıramadıklarını ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Etrafımda ki aletlere bakarken nasıl çalışacağı hakkında fikrim yoktu.”

Ö₂: “Eğitimi almadan önce etkinlikleri gördüğümde çok günlük hayatla ilişkileri olduğunu düşünmedim. Tasarlanan ürünleri gördüğüm de sığ bir şekilde dar bir bakış açısı ile baktım ve gerçek yaşamla ilişki kuramadım.”

Ö₃: “STEM dersini almadan önce basit malzemeler ile yaptığımız projelerin birçoğu gerçek hayatta hiçbir yararının olmayacağına düşünmüştüm. Hatta bu yaptıkları projeler bana çok basit geliyordu o yüzden gerçek hayat ile ilişkilendiremiyordum.”

Ö₄: “STEM eğitimi hakkında herhangi bir fikrim olmadığı için gerçek yaşamla da ilişkisini bilmiyordum.”

Tablo 5.30. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Günlük Hayata Katkısı Açısından	Problem karşısında çözüm	4	8,51
	Proje yapmak	1	2,13
	Sorunları önceden tespit etmek	3	6,38
	Elektronik aletlerin kodlarını öğrenme	5	10,64
	Malzemelerin çalışma prensibi	4	8,51
Öğrenme	Somut öğrenme	1	2,13
	Kalıcı öğrenme	1	2,13
	Uygulamaya yönelik	1	2,13
	Disiplinler arası	1	2,13
	Geniş çerçeveden bakma	1	2,13
Düşünce	Basit ve küçük şeylerden başlamak	3	6,38
	Gerçek yaşamla ilgili	18	38,30
	Bozulan şeyleri tamir edebilirim	1	2,13
	Zorlanmadan nasıl yaparım	2	4,26
	Öğrenmenin kolaylaşması	1	2,13
Toplam		47	100 (%)

Tablo 5.30. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; günlük hayata katkısı açısından, öğrenme ve düşünce olmak üzere toplamda 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Günlük hayata katkısı açısından kategorisinde; problem karşısında çözüm (f=4), proje yapmak (f=3), sorunları

önceden tespit etmek (f=1), elektronik aletlerin kodlarını öğrenme (f=3), malzemelerin çalışma prensibi (f=5) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod malzemelerin çalışma prensibi (f=5) kodudur. Öğretmen adayları karşılarına çıkan problemler karşısında çözüm üretebileceklerini, oluşabilecek sorunlarını önceden tespit ettiklerini ve projeler yapabildiklerini ifade etmiştir. Etkinliklerin günlük hayata bir diğer katkısı da elektronik aletlerin kodlarını öğrenerek bu aletlerin çalışma prensiplerini anlamak olarak belirtilmiştir.

Öğrenme kategorisinde; somut öğrenme (f=1), kalıcı öğrenme (f=1), uygulamaya yönelik (f=1), disiplinler arası (f=1), geniş çerçeveden bakma (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları yaptıkları etkinliklerin somut öğrenme, kalıcı öğrenme, disiplinler arası bağ kurulması ve yapılan çalışmaların uygulamaya yönelik olduğunu belirtmiştir. Ayrıca dar bakıştan kurtulup olaylara geniş çerçeveden bakmayı sağladığını ifade etmiştir.

Düşünce kategorisinde; basit ve küçük şeylerden başlamak (f=3), gerçek yaşamla ilgili (f=18), bozulan şeyleri tamir edebilirim (f=1), zorlanmadan nasıl yaparım (f=2), öğrenmenin kolaylaşması (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod gerçek yaşamla ilgili (f=18) kodudur. Öğretmen adayları aldıkları STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu, bir şeyler üretmek isteniyorsa önce basit ve küçük şeylerden başlanması gerektiğini belirtmiştir. Etkinliklerden sonra bozulan şeyleri tamir edebilirim düşüncesi oluştuğu, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve zorlanmadan nasıl yapabilirim düşüncesi oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Basit bir çamaşır makinesinin bile nasıl çalışacağını bu nedenle günlük hayatla ne kadar ilgili olduğunu STEM sayesinde gördüm.”

Ö₂: “...etrafımızda olan birçok malzemelerin belli bir devre ve sistemle olduğunu biliyorum. Bir aletin hangi sistemlerle olacağını bana katkı sağladı.”

Ö₃: “...STEM eğitimi disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımı içeren fen, matematik, teknoloji ve mühendislik gibi dört önemli disiplinin birbiriyle entegrasyonunu hedefleyen bir öğretimin sistemidir. Yani günlük yaşamla arasında ki ilişkiyi anlamlandırmış oluyor.”

Ö₄: “...yürüyen robot yaparken kablolar ile bağlantılar kuruyoruz. Bunu günlük yaşamda karşımıza çıkan bir sürü ürüne benzetebiliriz diye düşünüyorum. Bu yüzden gerçek yaşamla ilişki kurduğum da bana daha anlamlı geldiğini söyleyebilirim...”

Tablo 5.31. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Tutum	Ortam oluşturmaz	15	33,33
	Fikrim yoktu	8	17,78
	Ortam oluşturur	13	28,89
	Fikir üretmede çekinebilirdim	1	2,22
	Dersi almak istemedim	1	2,22
Düşünce	Kalabalık sınıf	2	4,44
	Birebir etkileşim kurulmaz	1	2,22
	Kimse fikrini söyleyemez	1	2,22
	Yoğun çalışma ortamı	1	2,22
	Herkesin aynı şeyleri yapacağı	1	2,22
	Tartışmalar	1	2,22
Toplam		45	100 (%)

Tablo 5.31. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum ve düşünce olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; ortam oluşturmaz (f=15), fikrim yoktu (f=8), ortam oluşturur (f=13), fikir üretmede çekinebilirdim (f=1), dersi almak istemedim (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar ortam oluşturmaz (f=15), fikrim yoktu (f=8), ortam oluşturur (f=13) kodlarıdır. Öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri ortamın oluşmayacağını, fikir üretmeden çekinebileceklerini belirtmiştir. STEM hakkında fikirleri olmadığını

dersi almak istemediklerini ifade etmişlerdir. bazı öğretmen adayları eğitimde düşüncelerini özgürce ifade edecekleri ortamın oluşturulacağını belirtmiştir.

Düşünce kategorisinde; kalabalık sınıf (f=2), birebir etkileşim kurulmaz (f=1), kimse fikrini söyleyemez (f=1), yoğun çalışma ortamı (f=1), herkesin aynı şeyleri yapacağı (f=1), tartışmalar (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride kalabalık sınıf ortamından dolayı birebir etkileşim kurulamayacağı, kimsenin fikrini söyleyemeyeceği ve tartışmalar olacağını belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise yoğun çalışma ortamı olacağını herkesin aynı şeyleri yapacaklarını düşündüklerini ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “ne kadar çok kalabalık kişinin bir arada olduğunu kimsenin fikrini söyleyemediğini düşünüyordum”

Ö₂: “Dersi daha önce almadığım için net bir düşüncem yok ama belirli kalıplar dışında bir şeylerin yapılamadığı bir ders olarak görüyordum.”

Ö₄: “Herkesin aynı ve sabit şeyleri yapacağını düşünüyordum.”

Ö₄: “Alacağımız eğitimin bu kadar iyi olduğunu düşünmemiştim. Hocamız bize bir iki hazırdaki makinaları yaptıracağını düşünmüştüm.”

Ö₅: “Bu eğitimi almadan önce düşüncelerimizi özgürce ifade edilmeyecek diye düşünürdüm. Bu yüzden bu derse alırken biraz tereddüt ettim. O yüzden bu dersi ilk önce almak istemedim.”

Tablo 5.32. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Tutum	Ortamı seviyorum	1	1,54
	Cesaret	1	1,54
	Kendinden eminlik	1	1,54
	Özgüven	2	3,08
	Öz yeterlilik	2	3,08
	Eğlenceli	1	1,54
	Hayal gücü	1	1,54
	Keyifli	1	1,54
Yöntem ve Teknik	Yaparak yaşayarak	1	1,54
	Yaratıcılık	3	4,62
	Farklı yollar denenmesi	1	1,54
	Yorum gücü ve yeteneği	1	1,54
	Ortak fikir üretme	1	1,54
	Sorgulayarak	1	1,54
	Farklı fikirlerin aynı çizgide birleşmesi	1	1,54
	Beyin fırtınası	1	1,54
	Proje ortaya koyar	3	4,62
	Sosyallik	Grup çalışması	9
Düşüncelerimi özgürce ifade ettim		23	35,38
Düşüncelerimize değer verildi		2	3,08
Kalabalık olmayan gruplar olmalı		2	3,08
Fikirlere duyulan saygı		1	1,54
Fikir alışverişi		1	1,54
Seviyeli tartışma		1	1,54
Sosyal yönden geliştim		2	3,08
Düşüncelerimi özgürce ifade edemedim		1	1,54
Toplam		65	100 (%)

Tablo 5.32. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum, yöntem ve teknik, sosyallik olmak üzere 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; ortamı seviyorum (f=1), cesaret (f=1), kendinden eminlik (f=1), özgüven (f=2), öz yeterlilik (f=2), eğlenceli (f=1), hayal gücü (f=1), keyifli (f=1) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. öğretmen adayları yapılan etkinlikler sonrası ortamı sevdiklerini,

cesaret ve kendinden eminlik hissi verdiği, özgüven, öz yeterliliğini geliştirdiği ve hayal gücünü geliştirdiğini eğitimin eğlenceli ve keyifli olduğunu ifade etmiştir.

Yöntem ve teknik kategorisinde; yaparak yaşayarak (f=1), yaratıcılık (f=3), farklı yollar denenmesi (f=1), yorum gücü ve yeteneği (f=1), ortak fikir üretme (f=1), sorgulayarak (f=1), farklı fikirlerin aynı çizgide birleşmesi (f=1), beyin fırtınası (f=1), proje ortaya koyar (f=3) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar yaratıcılık (f=3) ve proje ortaya koyar (f=3) kodudur. Öğretmen adayları aldıkları eğitim ile yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştirdiklerini, yaratıcılıklarını geliştirdiklerini, beyin fırtınası ile farklı yollar denenmesi ve yorum gücü ve yeteneklerinin geliştiği farklı fikirlerin aynı çizgide birleşmesi bazen ortak fikir ürettikleri ve proje ortaya koyduklarını belirtmiştir.

Sosyallik kategorisinde; grup çalışması (f=9), düşüncelerimi özgürce ifade ettim (f=23), düşüncelerimize değer verildi (f=2), kalabalık olmayan gruplar olmalı (f=2), fikirlere duyulan saygı (f=1), fikir alışverişi (f=1), seviyeli tartışma (f=1), sosyal yönden geliştim (f=2), düşüncelerimi özgürce ifade edemedim (f=1) olmak üzere toplamda 9 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar grup çalışması (f=9) ve düşüncelerimi özgürce ifade ettim (f=23) kodudur. Öğretmen adayları STEM eğitimi ile grup çalışmaları yaparak düşüncelerini özgürce ifade edebildiklerini, düşüncelere değer verildiğini, seviyeli tartışmalar olarak fikir alışverişi yapıldığı ve grup içinde birbirlerinin fikirlerine saygı duyduklarını böylece sosyal yönden geliştiklerini belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise çalışmaların kalabalık olmayan gruplarla ya da bireysel olarak yapılması düşüncelerini daha rahat ifade edebileceklerini belirtmiştir yine bazı öğretmen adayları ise düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri ortam oluşmadığını ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...Sınıfta istediğimiz gibi hareket etmemizi malzemeleri kendimiz bulmamızı grupça çalışmayı deneyerek yapabileceğimiz ortamı bize sağladı.”

Ö₂: “...bu dersi alırken ki sürecim de ben düşüncelerimi özgür bir şekilde ifade edebildim evet . Ama bu eğitim verilirken daha homojen ve az kişi ile olması gerektiğini düşünüyorum...”

Ö₃: “düşüncelerimi grup arkadaşlarımla bir araya gelerek birbirimize danışarak özgürce dile getirdik.”

Ö₄: “derste rahat fikir alışverişinde bulunduğumuz sınıf içinde rahat bir şekilde diğer grup arkadaşlarla birbirimize yardım edebildiğimiz bir ortam oluştu.”

Ö₅: “Evet oluştu çünkü tasarladığımız ve oluşturduğumuz çoğu ürünü grup halinde yaptık. Grup içerisinde sürekli beyin fırtınası ve seviyeli bir tartışma içerisindeydik herkes ürünü oluştururken kendi fikrini olması istediği şeyleri özgürce söyleyebildi.”

Tablo 5.33. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim almadan önceki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde (%)
Bilgi Edinirim	Her proje yeni bilgi	1	2,44
	Deneme yanılma	1	2,44
	Merak	1	2,44
	Ders hakkında bilgi edindim	3	7,32
	Yeni bilgiler edinirim	13	31,71
	Farklı bilgi ve deneyim	1	2,44
	Faydalarını öğrendim	3	7,32
Bilgi Edinmem	Faydalı ve yararlı olduğunu bilmiyordum	2	4,88
	Sınırlı bilgi	1	2,44
	Bilgiye sahip değildim	2	4,88
	Sadece legolarla olduğunu düşünüyordum	1	2,44
	Yeni bilgiler edinmem	9	21,95
	Öğrenmeye açık olduğunu bilmiyordum	2	4,88
	Özgür ortam düşünmedim	1	2,44
Toplam		41	100 (%)

Tablo 5.33. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; bilgi edinirim ve bilgi edinmem olmak üzere 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Bilgi edinirim kategorisinde; her proje yeni bilgi (f=1), deneme yanılma

(f=1), merak (f=1), ders hakkında bilgi edindim (f=3), yeni bilgiler edinirim (f=13), farklı bilgi ve deneyim (f=1), faydalarını öğrendim (f=3) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod yeni bilgiler edinirim (f=13) kodudur. Öğretmen adaylarının bu kategoride alacakları eğitim ile yeni bilgiler edinip edinemeyeceklerine yer verilmiştir. Öğretmen adayları alacakları STEM eğitimi ile eğitim öncesinde her projenin yeni bilgi olduğunu, dersi merak edildiğini, yeni bilgiler edinileceğinin düşünüldüğü belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları deneme yanılma yoluyla farklı bilgi ve deneyim edindiklerini, ders hakkında bilgi ve faydalarını öğrendiklerini belirtmiştir.

Bilgi edinmem kategorisinde; faydalı ve yararlı olduğunu bilmiyordum (f=2), sınırlı bilgi (f=1), bilgiye sahip değildim (f=2), sadece legolarla olduğunu düşünüyordum (f=1), yeni bilgiler edinmem (f=9), öğrenmeye açık olduğunu bilmiyordum (f=2), özgür ortam düşünmedim (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitimini almadan önce eğitim hakkında bilgileri olmadıklarını, yeni bilgiler edineceklerini düşünmediklerini, faydalı ve yararlı olduğunu bilmediklerini belirtmiştir. Ayrıca STEM eğitiminin sadece Legolarla olduğunu gibi sınırlı bilgiye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrenme ortamlarının özgür olmayacağı ve öğrenmeye açık bir ders olduğunu düşünmediklerini ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Eğitim almadan önce bu kadar faydalı, yararlı ve öğrenmeye çok fazla açık olduğunu bilmiyordum.”

Ö₂: “Eğitim almadan önce bu kadar faydalı, yararlı ve öğrenmeye çok fazla açık olduğunu bilmediği mi söylemek istiyorum...”

Ö₃: “STEM den önce robotik kodlamanın sadece Legolarla yapıldığını düşünüyordum.”

Ö₄: “İlk başlarda çok bilgi edinemeyeceğimi biraz alt yapı oluşturacağımı düşünüyordum. Bunun nedeni: Bu kadar özgür bir ortam olacağını düşünmemiştim.”

Ö5: “Bu eğitim almadan önce basit malzemelerden proje nasıl yapılır. Yani nereden bilgi edeceğimiz nasıl bilgilere ulaşıyoruz gibi endişeler vardı. Projeler yaparken nereden proje bulacağız gibi sorular vardı.”

Tablo 5.34. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının eğitim aldıktan sonraki görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Öğrenme	Farklı boyutlarda kullanma	1	2,00
	Çözüm yolları	1	2,00
	Alternatif kullanma	1	2,00
	Motorun pile bağlanması	1	2,00
	Yeni beceri	1	2,00
	Kodlama yapma	3	6,00
	Fen ile bağdaştırma	1	2,00
	Aletlerin çalışma mekanizması	1	2,00
	Yeni bilgi	18	36,00
	Malzemelerin ne işe yaradığı	2	4,00
	Hayatıma katkısı	2	4,00
Yöntem ve Teknik	Yaparak yaşayarak öğrenme	1	2,00
	Problem çözme	2	4,00
	Araştırma yapma	2	4,00
	Pratiğe dökme	1	2,00
	Bilgi alışverişi	1	2,00
	Yorumlama	1	2,00
	Psikomotor beceriler	1	2,00
	Somatlaştırarak	1	2,00
Yaratıcı düşünme	1	2,00	
Tutum	Eğlendirici	1	2,00
	Motive edici	1	2,00
	Kalıcı	1	2,00
	Ezberden uzak	1	2,00
	Üretme isteği	1	2,00
	Mutluluk verici	1	2,00
	Kendini geliştirme	1	2,00
Toplam		50	100 (%)

Tablo 5.34. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; öğrenme, yöntem ve teknik, tutum olmak üzere toplamda 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Öğrenme kategorisinde; farklı boyutlarda kullanma (f=1), çözüm

yolları (f=1), alternatif kullanma (f=1), motorun pile bağlanması (f=1), yeni beceri (f=1), kodlama yapma (f=3), fen ile bağdaştırma (f=1), aletlerin çalışma mekanizması (f=1), yeni bilgi (f=18), malzemelerin ne işe yaradığı (f=2), hayatıma katkısı (f=2) olmak üzere toplamda 11 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride edindikleri bilgileri farklı boyutlarda kullandıklarını, yeni çözüm yolları, bilgi ve beceri kazandıkları ve robotik kodlamayı fen dersi ile bağdaştırdıklarını hayatlarına katkısının olacağını belirtmiştir. Ayrıca motorun pile bağlanması, kodlama yapmayı, olmayan malzemelerin yerine alternatif malzemeler kullanma, aletlerin çalışma mekanizması ve malzemelerin ne işe yaradığını öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Yöntem ve teknik kategorinde; yaparak yaşayarak öğrenme (f=1), problem çözme (f=2), araştırma yapma (f=2), pratiğe dökme (f=1), bilgi alışverişi (f=1), yorumlama (f=1), psikomotor beceriler (f=1), somutlaştırarak (f=1), yaratıcı düşünme (f=1) olmak üzere toplamda 9 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları yapılan etkinliklerle yaparak yaşayarak öğrenmeyi problem çözme becerilerinin geliştiğini, yorumlayabilmede katkısı olduğunu, araştırma yapma ve eski bilgilerini kullanarak pratiğe döktüklerini böylece psikomotor becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Aynı zamanda öğrendiklerini somutlaştırıldığı, yaratıcı düşünme sağladığını ve bilgi alışverişi ile projeler ürettiklerini ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; eğlendirici (f=1), motive edici (f=1), kalıcı (f=1), ezberden uzak (f=1), üretme isteği (f=1), mutluluk verici (f=1), kendini geliştirme (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları STEM eğitiminin eğlendirici, motive edici, mutluluk verici olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu eğitim ile kalıcı öğrenmelerin sağlandığı, ezberden uzak üretme isteği ile yaptıklarının kendilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...kişisel olarak değişik bilgiler öğrendim ve öğrendiklerimi farklı boyutlarda kullanacağıma inanıyorum.”

Ö₂: “STEM eğitiminde öğrendiğim en yeni bilgi motor pil ve bir anahtarla zor görünen karışık görünen her şeyin biraz emekle sabırla ve merakla kolay bir şekilde adım adım giderek başarılacağı düşüncesini elde ettim.”

Ö₃: “psikomotor becerilerimiz gelişti teoride fizik dersi alıyorduk fakat bu ders sayesinde tahtada gördüğümüz ders sınıfta elimizin altına alıp bilgilerimizin kalıcı olmasını sağladık.”

Ö₄: “STEM eğitimini almaya başladıktan sonra basit malzeme projesi ile ilgili bir sürü bilgileri internet bulmaya başladık. Ne kadar çok bilgi araştırmaya başladıkça o kadar çok bilgiler elde etmeyi başladık yani birçok yeni bilgiye ulaştık.”

Ö₅: “bu dersin bana çok katkısı oldu yaptığımız her yeni etkinliklerde farklı öğretici, eğlendirici, motive edici ve zihin geliştirici bilgiler edindim.”

Ö₆: “Birçok yeni bilgi elde ettim hangi aleti nasıl kullanacağımı, hangi malzemenin neye yaradığını ve en çokta kendi özümde olan üretme isteğini öğrendim.”

Tablo 5.35. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yapılacağı fiziksel ortam nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Fiziksel ortam	Malzemeler düzenli olmalı	6	7,06
	Her malzeme olmalı	22	25,88
	Güvenlik önlemleri	2	2,35
	Kalabalık olmamalı	7	8,24
	Kullanışlı	2	2,35
	Panolar	1	1,18
	Geniş	10	11,76
	Priz sayısı fazla	2	2,35
	Rahat	6	7,06
	Geniş masalar	3	3,53
	Aydınlık alan	5	5,88
	Ekonomik malzeme	1	1,18
	Temiz	2	2,35
Ferah	5	5,88	
Duyusal ortam	Düşüncelerin önemsendiği	1	1,18
	Kontrollü	1	1,18
	Özgürce ifade	2	2,35

Tablo 5.35. devamı...

Bilgi alışverişi	2	2,35
İletişim kurabilecekleri	2	2,35
Gürültüden uzak	3	3,53
Toplam	85	100(%)

Tablo 5.35. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin yapılacağı fiziksel ortam nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; fiziksel ortam ve duyuşal ortam olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Fiziksel ortam kategorisinde; malzemeler düzenli olmalı (f=6), her malzeme olmalı (f=22), güvenlik önlemleri (f=2), kalabalık olmamalı (f=7), kullanışlı (f=2), panolar (f=1),geniş (f=10), priz sayısı fazla (f=2), rahat (f=6), geniş masalar (f=3), aydınlık alan (f=5), ekonomik malzeme (f=1), temiz (f=2), ferah (f=5) olmak üzere toplamda 14 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar her malzeme olmalı (f=22), geniş (f=10) kodlarıdır. Öğretmen adayları bu kategoride eğitiminin alınacağı ortamın ferah, aydınlık, geniş, temiz olması gerektiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra malzemelerin düzenli bir şekilde olması, lazım olan tüm malzemelerin bulunması, güvenlik önlemlerinin alınması, priz sayılarının yeterli ve fazla olması, ekonomik malzemeler kullanılmalı, duvarlara panolar asılmalı ve çalışmaların daha rahat yapılabilmesi için grupların kalabalık olmaması ve geniş masalar kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Duyusal ortam kategorisinde; düşüncelerin önemsendiği (f=1), kontrollü (f=1), özgürce ifade (f=2), bilgi alışverişi (f=2), iletişim kurabilecekleri (f=2), gürültüden uzak (f=3) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride eğitim ortamında düşüncelerin önemsendiği ve özgürce ifade edildiği , bilgi alışverişinin sağlandığı, öğrencilerin birbirlerini görebilecek konumda olup iletişim kurabilecekleri gürültüden uzak kontrollü bir ortam olması gerektiğini ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin yapılacağı fiziksel ortam nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “İşbirlikçi çalışmaya elverişli masaların olduğu rahat hareket edebilecek bir ortam olmalıdır. Çünkü grupça çalışma işbirlikçi öğrenmeyi sağlar. Hem grup içerisinde

sorumluluk sahibi olmayı hedef alır. Eleştirel düşünmeyi ve özgürce fikirlerini ifade etmeyi sağlar. Ayrıca kolaylıkla ulaşılabilecek malzemelerin yerleri de olmalıdır.”

Ö₂: “Öncelikle ferah olmalı. Malzemelerin herkese yetebileceği ortak kullanılan malzemelerin azaltılması yani bir silikon tabancasının herkesin masasında olması gereklidir...”

Ö₃: “Fiziksel olarak sınıf çok kalabalık olmamalıdır. Kümeler halinde gruplar oluşturulup projeler verilmeli eksik malzeme olmamalıdır. Sınıf her yönden donanımlı olmalıdır.”

Ö₄: “Malzemelerin düzenli kalabileceği bir ortam olmalı her malzemeye sahip bir derslik ortamı olmalı ve en önemlisi kullandığımız malzemelerin tehlike teşkil ediyor olmasından dolayı güvenlik önlemlerinin üst seviyede olduğu bir yer olmalı.”

Ö₅: “Ortamda çok fazla eşya olmamalı. Kullanılacak malzemeler dolaplarda olmalı ve dolaplar asla çok yer kaplamamalı. Öğrenciler lazım olan malzemelerin hepsinin olması ve kolaylıkla ulaşabilmesi lazım. Öğrencilerin yönlendirilmeleri için daha yaratıcı düşünceleri için panolar olabilir...”

Ö₆: “Sınıf ortamı geniş, bütün malzemelerin dolapta çok düzgün bir şekilde sıralandığı ve priz sayısının fazla olduğu bir sınıf olmalıdır.”

Ö₇: “İşbirlikçi çalışmaya elverişli masaların olduğu rahat hareket edebilecek bir ortam olmalıdır. Çünkü grupça çalışma işbirlikçi öğrenmeyi sağlar. Hem grup içerisinde sorumluluk sahibi olmayı hedef alır. Eleştirel düşünmeyi ve özgürce fikirlerini ifade etmeyi sağlar. Ayrıca kolaylıkla ulaşılabilecek malzemelerin yerleri de olmalıdır.”

Ö₈: “Öğrencilerimin daha fazla üretken ve yeni fikirlere açık olmalarını sağlayacak bir fiziksel ortam olmalı. Her öğrencinin bu etkinlikleri gruplar halinde değil de bireysel olarak yapmasının öğrenmeye daha fazla katkı sağlayacak olmasından dolayı az kişi ile ve malzeme sıkıntısının olmadığı bir öğrenme ortamı olmalıdır.”

Tablo 5.36. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Öğretmen Özellikleri	Keyif almalı	1	1,49
	Sabırlı	1	1,49
	Dikkatli	1	1,49
	İleri görüşlü	1	1,49
	Bilgi ve beceriye sahip olmalı	3	4,48
	Gönülden istemeli	1	1,49
	Yenilikçi	1	1,49
Öğretmen Rolü	Yaratıcı	1	1,49
	Hayal gücünü kullanmalı	1	1,49
	Rehber	10	14,93
	Yardımcı olmalı	8	11,94
	Yönlendirmeli	5	7,46
	Günlük hayatla bağdaştırın	1	1,49
	Bilgilendirmeli	4	5,97
	Gösterip yaptırmalı	1	1,49
	Yol gösterici	14	20,90
	Pasif olmalı	4	5,97
	Güdülemeli	1	1,49
	Dikkat çekmeli	2	2,99
	Yararlı materyaller	2	2,99
	Eğitim hakkında bilgi vermeli	2	2,99
	Fırsat veren	1	1,49
	Herkesine eşit olmalı	1	1,49
	Toplam		67

Tablo 5.36. “Basit malzemelerle STEM eğitiminde öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; öğretmen özellikleri ve öğretmen rolü olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Öğretmen özellikleri kategorisinde; keyif almalı (f=1), sabırlı (f=1), dikkatli (f=1), ileri görüşlü (f=1), bilgi ve beceriye sahip olmalı (f=3), gönülden istemeli (f=1), yenilikçi (f=1), yaratıcı (f=1), hayal gücünü kullanmalı (f=1) olmak üzere toplamda 9 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları STEM eğitiminde öğretmenin özelliklerini etkinlikten keyif alması, öğrencilere karşı sabırlı olması, ileri görüşlü olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca öğretmenin gerekli bilgi ve beceriye sahip

olması, öğrencilere eğitimi gönülden isteyerek vermeli, yaratıcı, yenilikçi ve hayal gücünü kullanabilmeli olarak ifade etmişlerdir.

Öğretmen özellikleri kategorisinde; rehber (f=10), yardımcı olmalı (f=8), yönlendirmeli (f=5), günlük hayatla bağdaştıran (f=1), bilgilendirmeli (f=4), gösterip yaptırmalı (f=1), yol gösterici (f=14), pasif olmalı (f=4), güdülemeli (f=1), dikkat çekmeli (f=2), yararlı materyaller (f=2), eğitim hakkında bilgi vermeli (f=2), fırsat veren (f=1), herkese eşit olmalı (f=1) olmak üzere toplamda 14 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar rehber (f=10) ve yol gösterici (f=14) kodudur. Öğretmen adayları yapılan etkinliklerde öğretmenin öğrencilere rehberlik yapıp onları bilgilendiren, yönlendiren, yol gösteren, yardımlarını sağlayan, fırsatlar sunan ve herkese eşit olması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmalarını günlük hayatla bağdaştırarak gösterip yaptırma ile yararlı materyaller sunan, güdülenme sağlayan ve bu çalışmalarda kendisi pasif öğrencinin aktif olması gerektiği ifade edilmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminde öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Öğretmen en başta sabırlı olmalı uygulama dersi olduğu için öğrencilerle özel ilgilenmeli ve en önemlisi yeni bilgi vermekten keyif almaktadır.”

Ö₂: “Öğretmen yapacağı ve yaptıracığı robotlar için önceden her şeyi planlamalı ve bilmeli. Öğretmen öğrencilere rehberlik etmeli. Onların takıldığı yapamadığı konularda onları yönlendirmeli ve yardımcı olmalıdır. Öğretmen yenilikçi olmalıdır sürekli farklı fikirlerle gelmelidir eğitime.”

Ö₃: “Öğrenciye ne yapması konusunda bilgilendirmeyi açık ve düzgün bir şekilde yapan, önce öğretmenin sınıf ortamında yapması daha sonra öğrencilere yaptırması gerekir. Çünkü gösterip yaptırma yöntemi çok etkilidir.”

Ö₄: “...STEM eğitiminde eğitmen öğrencilerin fikirleri, etkinliklerini, projelerini dinleyen ve gerektiğinde desteğini eksik etmediği zaman STEM eğitiminin daha faydalı olacağına inanıyorum...”

Ö₅: “...Öğretmenin rolü yol gösterici olmalı, düzeneğin çalışmadığı yerlerde hatanın nerelerden kaynaklanabileceğini belirtebilmeli yani yardımcı olabilmelidir.”

Ö₆: “Öğretmenin her şeyi göstermediği öğrenciye araştırma ve uğraşma fırsatı verdiği bir öğretmen olmalı. Öğretmen son nokta olarak yardımcı olmalı...”

Ö₇: “Öğretmen ürünü ortaya koyan değil de. Ürüne ulaşmaları için öğrencilere yol gösteren olmalı. Problemi çözen değil de problemi çözmeleri için onlara ipuçları veren olmalıdır.”

Tablo 5.37. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında kullanılacak olan yöntem ve strateji nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Yöntem ve Strateji	Sunuş yolu	4	6,35
	Buluş yolu	11	17,46
	Araştırma inceleme	12	19,05
	Yaparak yaşayarak	11	17,46
	Problem çözme	3	4,76
	Gösterip yaptırma	4	6,35
	Beyin fırtınası	1	1,59
	Bireysel yöntem	4	6,35
	Tartışma	1	1,59
	İşbirliği	5	7,94
Faydaları	Özgürce ifade edecek	1	1,59
	Eleştirel düşünme	1	1,59
	Yaratıcılık	1	1,59
	Sorumluluk	1	1,59
	Motivasyon	1	1,59
	Günlük hayattaki önemi	1	1,59
	Hayal gücü	1	1,59
Toplam		63	100(%)

Tablo 5.37. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında kullanılacak olan yöntem ve strateji nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; yöntem ve strateji, faydalar olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Yöntem ve strateji kategorinde; sunuş yolu (f=4), buluş yolu (f=11), araştırma inceleme (f=12), yaparak yaşayarak (f=11), problem çözme (f=3), gösterip yaptırma (f=4), beyin fırtınası (f=1), bireysel yöntem (f=4), tartışma

(f=1), işbirliği (f=5) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Bu kategoride ne yüksek frekansa sahip kod buluş yolu (f=11), araştırma inceleme (f=12), yaparak yaşayarak (f=11) kodlarıdır. Öğretmen adayları eğitimde sunuş, buluş, araştırma inceleme ile öğrencilere katkı sağlanabileceğini, problem çözme becerileri, yaparak yaşayarak öğrenme ve gösterip yaptırma ile öğrenmenin kalıcılığının desteklendiğini belirtmiştir. Ayrıca işbirliği içinde yapılan çalışmalarda beyin fırtınası, tartışma yöntemleri kullanılabilceğini bazı öğretmen adayları ise bireysel yöntemlerin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir.

Faydalar kategorisinde; özgürce ifade edecek (f=1), eleştirel düşünme (f=1), yaratıcılık (f=1), sorumluluk (f=1), motivasyon (f=1), günlük hayattaki önemi (f=1), hayal gücü (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları eğitimde kullanılan yöntem ve tekniklerinin faydaları olarak öğrenciler kendilerini özgürce ifade edebilecekleri ortam oluşturması, eleştirel düşünme, hayal gücünü kullanma motivasyonun sağlanacağını belirtmiştir. Ayrıca etkinliklerde sorumluluk bilincince olup yaratıcılıklarını kullanarak günlük hayattaki öneminin kavranmasını ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında kullanılacak olan yöntem ve strateji nasıl olmalıdır? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Beyin fırtınası yöntemi kullanılabilir, çözüm odaklı stratejide kullanılabilir. Beyin fırtınası sayesinde birçok fikre çözüm odaklı olarak da sonuca ulaşabiliriz.”

Ö₂: “İşbirlikçi yöntemle verilen görevleri üstlenerek grup içerisinde sorumlulukları yerine getiren bir grup çalışması stratejisi olmalıdır. Çünkü eleştirel düşünmenin yanında yaratıcılık sorumluluk ve üretim sağlanmış oluyor...”

Ö₃: “Yaparak yaşayarak öğrenme metodu kullanılmalı. Çünkü öğrenciler bu şekilde öğrendikleri bilgileri kolay kolay unutmazlar”

Ö₄: “Araştırma inceleme yöntemi ilke gösterip yaptırma tekniği kullanılmalı. Çünkü öğrenci kendi başına bilgiye ulaşmalı ve deneyim kazanmalı.”

Ö5: “Bu ders esnasında iş birliğe dayalı yöntem kullanılmalı yani öğrenciler gerektiğine grup olarak çalışmalı gerek olduğunda tek olarak çalışmalı... Grup veya tek olarak proje yaptırmanın nedeni bazen grup olarak çalışmada öğrencilerin bazıları sorumluluk almaz o yüzden bazen tek olarak hem çalışmalı diye düşünüyorum.”

Tablo 5.38. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında karşılaştığınız problem çözümünde nasıl yol izlediniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Yardım	Arkadaşımdan	11	18,64
	İnternette	3	5,08
	Kullanma kılavuzu	1	1,69
	Öğretmenden	10	16,95
Çözüm	Başka malzemeler	8	13,56
	Sorunun nedeni sorguladım	4	6,78
	Kendim uğraştım	5	8,47
	Birbirini tamamlayan malzemeler	2	3,39
	İnceleme	3	5,08
	Pratik çözümler	1	1,69
	Bozup yaparak	8	13,56
	Araştırarak	2	3,39
	Yeni yollar	1	1,69
	Toplam		59

Tablo 5.38. “Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında karşılaştığınız problem çözümünde nasıl yol izlediniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; yardım ve çözüm olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Yardım kategorisinde; arkadaşarımdan (f=11), internette (f=3), kullanma kılavuzu (f=1), öğretmenden (f=10) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. öğretmen adayları bir problemle karşılaştıklarında birlikte çalışma yaptıkları arkadaşlarında, eğitimi veren öğretmenden, internette ya da kullanım kılavuzundan yardım aldıklarını belirtmişlerdir.

Çözüm kategorisinde; başka malzemeler (f=8), sorunun nedeni sorguladım (f=4), kendim uğraştım (f=5), birbirini tamamlayan malzemeler (f=2), inceleme (f=3), pratik çözümler (f=1), bozup yaparak (f=8), araştırarak (f=2), yeni yollar (f=1) olmak üzere

toplamda 9 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod başka malzemeler (f=8) ve bozup yaparak (f=8) kodudur. Öğretmen adayları problemler karşısında sorunun nedenini sorgulayıp incelemeler yaptıkları araştırmalarını yaparak pratik çözümler bulup yeni yollar denediklerini belirtmiştir. Yine bazı öğretmen adayları çözüm olarak ellerinde olmayan malzemeler için başka malzemeler ve birbirini tamamlayan malzemeler kullandıklarını, problemlerin çözümü için bozup yaparak kendilerinin uğraştıklarını ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında karşılaştığınız problem çözümünde nasıl yol izlediniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...problem sebebini ve buna etki eden nedenleri düşünerek yeniden bozup yaparak problem çözümüne ulaşmayı hedefliyordum ve bu sayede de gün geçtikçe problemler hakkında artık genel bir bilgiye sahip oluyordum.”

Ö₂: “Karşılaştığım problem genelde malzeme sıkıntısının olmasıydı. Bunu da aslında şöyle hallettik sadece bir etkinlikte olan malzeme değil de onun işlevini yerine getirecek birçok şey olduğunu keşfettim...”

Ö₃: “Karşılaştığım problemler karşısında yeni çözümler bulmak için bolca araştırma yaptım. Denemeler yaptım. Örnekleri inceledim nerede hata yaptığımı bulmaya çalıştım...”

Ö₄: “...Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında robotların ve materyallerin yapılışı sırasında karşılaştığım zorluklarda dersten sorumlu öğretmenime danışarak veya arkadaşlarımdan yardım alarak karşılaştığım problemleri çözüme kavuşturdum. Çünkü eğitim ortamında yardım alacağım en sorumlu ve bilgili kişi o dersten sorumlu öğretmendir.”

Ö₅: “Karşılaştığım problemlerin önce nedenini sorguladım. Nereyi eksik yaptım veya yanlış yaptım da problem oluştu diye. Daha sonrasında problemimi tespit ettiğimde doğrusunu yapmaya çalıştım. Ama göremediğim zamanlarda öğretmenime danıştım.”

Ö₆: “Problem esnasında ilk önce grupça çözüm yolları düşündük. Bulamadığımızda hocamıza danıştık o bize bir yol değil birçok yol gösterdi. Bizde bu yollardan birini seçerek uyguladık.”

Ö₇: “Malzemelerimiz yeteri kadar olmadığı için böyle bir problemle karşılaşıyorduk ve malzemelerin yerine daha basit parçalarla gerekli olan parçayı yapıyorduk. Böylelikle çözüme ulaşıyorduk.”

Tablo 5.39. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin problem çözme stratejinize nasıl katkısı oldu? Açıklayınız.” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde(%)
Katkılar	Daha hızlı	2	3,39
	Çözüme odaklı	1	1,69
	Zamandan tasarruf	6	10,17
	Yaratıcılık	1	1,69
	Farklı yollar	4	6,78
	Pratik çözüm	5	8,47
	Yaparak yaşayarak	1	1,69
	Kalıcı	1	1,69
	Günlük hayat	2	3,39
Tutum	Olumlu çözümler	4	6,78
	İşim yolunda gitti	4	6,78
	Farklı bakış	5	8,47
	Problemi tanımlama	6	10,17
	Zorlanmadım	3	5,08
	Araştıran	5	8,47
	Hayal gücü	2	3,39
	Sabır	1	1,69
	Pes etmeme	4	6,78
	Deneme yanılma	2	3,39
Toplam		59	100 (%)

Tablo 5.39. “Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin problem çözme stratejinize nasıl katkısı oldu? Açıklayınız.” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; katkılar ve tutum olmak üzere toplamda 2 kategori ortaya çıkmaktadır. Katkılar kategorisinde; daha hızlı (f=2), çözüme odaklı (f=1), zamandan tasarruf (f=6), yaratıcılık (f=1), farklı yollar (f=4), pratik çözüm (f=5), yaparak yaşayarak (f=1), kalıcı (f=1), günlük hayat (f=2) olmak üzere toplamda 9 kod

bulunmaktadır. Öğretmen adayları eğitimin problem çözme stratejilerine problem durumlarına çözüm odaklı baktıklarını, yaratıcılıklarını kullandıklarını, farklı yollar deneyip pratik çözümler bularak zamandan tasarruf sağladıklarını belirtmiştir. Ayrıca yaparak yaşayarak öğrenme ile günlük hayatla aldıkları eğitimi bağdaştırdıklarını böylece kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; olumlu çözümler (f=4), işim yolunda gitti (f=4), farklı bakış (f=5), problemi tanımlama (f=6), zorlanmadım (f=3), araştıran (f=5), hayal gücü (f=2), sabır (f=1), pes etmeme (f=4), deneme yanılma (f=2) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod problemi tanımlama (f=6) ve araştıran (f=5) kodlarıdır. Öğretmen adayları eğitimlerde işlerinin yolunda gittiğini olumlu çözümler bulduklarını, hayal gücünün kullandıklarını, problemi tanımlayıp araştırma yaptıklarını, pes etmeden sabırla deneme yanılmalar yaptıklarını ve bu süreçte zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin problem çözme stratejinize nasıl katkısı oldu? Açıklayınız.” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Aldığım eğitimde ve yaptığım etkinliklerde sırası ile uygulamanın yani her aşamayı adım adım gerçekleştirdiğimde etkinliğin yapımında zorlanmadığımı ve zaman açısından da tasarruf sağlandığını düşünüyorum.”

Ö₂: “Öncelikle problemleri tanımlamada çok katkısı oldu. Daha sonra probleme dair veriler topladım. Problemi tanımladıktan sonra zaten olayın devamı kendiliğinden geliyordu. Daha çok araştıran meraklandırıyan problemi çözmeyene kadar yarım bırakmama gibi katkıları oldu.”

Ö₃: “STEM eğitiminde karşılaştığımız sorunları daha fazla hayal gücü ile teknik malzemeler ve yetilerimizi bağdaştırarak çözüm buluruz”

Ö₄: “Sabırla yaparak yaşayarak problem çözme odaklı bir stratejiyle kafamda yapmış olduğum canlandırmalara katkısı oldu. Bu canlandırmalar sayesinde problemlerin artık neden kaynaklı olabildiği hakkında fikirlerim oluşmaya başlamıştı ”

Ö5: “...Yaptığım etkinlik veya ürün çalışmadığında pes etmek yerine neden çalışmadığını araştırmaya yeniden yapıp bu problemi çözmeyi öğrendim.”

Ö6: “Çok fonksiyonlu düşünmeye itti hatta mecbur bıraktı. Problem çözerken pes etmemeyi öğretti. Mutlaka bir çözümün olduğunu gittiğin yol yanlışsa başka bir yolun olduğunu uygulayarak deneme yanılma yoluyla öğrendik...”

Ö7: “STEM eğitiminde proje yaparken herkesin çıkmış olduğu problemler bende de yaşantı böyle durumlarda yani problem yaşadığım zaman ilk öncelikle problem ne olduğunu bulurum. Daha sonra probleme çözüm üretirim yani sakin bir şekilde çözerim...”

Ö8: “Zamanımız kısıtlı olduğu için problem çözerken hep kısa sürede, en basit yoldan problemler nasıl çözülür, şeklinde bakarak problemleri çözdüğümüz için stratejimiz basit yoldan problem çözümü oldu.”

Tablo 5.40. “Basit malzemelerle STEM eğitimi sizin araştırma yapma ve sonuca ulaşma sürenize katkı sağladı mı? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde(%)
Duygu	Araştırma yapmanın güzelliği	2	2,94
	Merak	1	1,47
	Mutluluk verici	1	1,47
	İlgi çekici etkinlik	2	2,94
	Eğlenceli etkinlik	1	1,47
	Kolay ulaşma	1	1,47
Düşünce	Aynı formatta olmaması	2	2,94
	Pratik düşünme	1	1,47
	Hız kazandırdı	2	2,94
	Basit çözümler	1	1,47
	Süreye katkısı olmadı	2	2,94
	Bilgi ve tecrübe	3	4,41
	Malzeme kısıtlı	1	1,47
	Süreye katkısı oldu	20	29,41
	Sınıf kalabalık	1	1,47
	Günlük hayatta kullanım	1	1,47
	Mantık	1	1,47
Yöntem ve Teknik	Problem çözme	1	1,47

Tablo 5.40. devamı...

Sorgulama	1	1,47
Yaparak yaşayarak	1	1,47
Pratik yapılması	2	2,94
Farklı yöntemler	1	1,47
İnceleme	2	2,94
Tekrarlama	2	2,94
İnternet sitesi ve kitap araştırması	2	2,94
Araştırma	13	19,12
Toplam	68	100(%)

Tablo 5.40. “Basit malzemelerle STEM eğitimi sizin araştırma yapma ve sonuca ulaşma sürenize katkı sağladı mı? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; duygu, düşünce, yöntem ve teknik olmak üzere 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Duygu kategorisinde; araştırma yapmanın güzelliği (f=2), merak (f=1), mutluluk verici (f=1), ilgi çekici etkinlik (f=2), eğlenceli etkinlik (f=1), kolay ulaşma (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları aldıkları eğitimin sayesinde araştırma yapmanın güzelliğini, etkinliklerin ilgi çekici ve eğlenceli olması merak etmeye teşvik ettiğini ve kolayca ulaşabildiklerini, oluşturdukları ürünün çalıştığını görmeleri mutluluk verdiği belirtmiştir.

Düşünce kategorisinde; aynı formatta olmaması (f=2), pratik düşünme (f=1), hız kazandırdı (f=2), basit çözümler (f=1), süreye katkısı olmadı (f=2), bilgi ve tecrübe (f=3), malzeme kısıtlı (f=1), süreye katkısı oldu (f=20), sınıf kalabalık (f=1), günlük hayatta kullanım (f=1), mantık (f=1) olmak üzere toplamda 11 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod süreye katkısı oldu (f=20) kodudur. Öğretmen adayları etkinliklerin aynı formatta olmaması bilgi ve tecrübe edinmeleri ve bunları diğer çalışmalarında kullanarak hız kazandıklarını böylece süreye katkısı olduğunu belirtmiştir. Yaptıkları çalışmaların pratik düşüncelerine ve mantık olarak faydası olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise malzemenin kısıtlı olması ve sınıfın kalabalık olmasından dolayı sonuca ulaşma sürelerinde bir katkısı olmadığını ifade etmiştir.

Yöntem ve teknik kategorisinde; problem çözme (f=1), sorgulama (f=1), yaparak yaşayarak (f=1), pratik yapılması (f=2), farklı yöntemler (f=1), inceleme (f=2), tekrarlama (f=2), site ve kitap araştırması (f=2), araştırma (f=13) olmak üzere toplamda 9 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod araştırma (f=13) kodudur. Kodlarda öğretmen adaylarının etkinliklerde kullandıkları yöntem ve teknikler ifade edilmiştir. Öğretmen adayları eğitimin problem çözme becerilerine, araştırma sorgulama yapma ve farklı yöntemler deneyerek incelemeler yapmalarına ayrıca çalışmaları tekrarlamaları pratik yapmaları ile yaparak yaşayarak öğrenmeler sağlandığını internet siteleri ve kitap araştırmalarıyla bunu desteklediklerini ifade etmiştir.

“Basit malzemelerle STEM eğitimi sizin araştırma yapma ve sonuca ulaşma sürenize katkı sağladı mı? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...Çünkü bu eğitimde bir şeye başlamak için önce ne yapman gerektiğini iyi bilmelisin neler kullanacağını çok iyi bilmelisin nasıl kullanman gerektiğini de iyi bilmelisin. Bunlar da zaten araştırma sürecinde farkındalık yaratıyor. Bunların hepsi yolunda gittiğindeyse sonuca ulaşma süresi kısalıyor.”

Ö₂: “...Çünkü tekrarlanan bir süreç haline gelmişti yaparak yaşayarak öğrenme sonucunda elde etmiş olduğum verilerden yola çıkıp bulduğum sorun ve çözüme ulaşmam. Bu sayede artık kafamdaki canlandırmalar olsun yaparak yaşayarak öğrenmelerden olsun tekrarlanan bu süreçle sonuca ulaşma süremi azaltmaya başladı.”

Ö₃: “...İşleyen demir pas tutmaz bizde öyleydik sürekli işlendik işlendikçe düşündükçe pratikleşiyorsun zamandan tasarruf ediyorsun. En basiti laboratuvar dersinde birçok elektrik devresi kurduk ancak ben devre kumayı tam anlamıyla STEM de öğrendim.”

Ö₄: “...Burada araştırma yapmaya nasıl başlayacağımı nerden başlayacağımı ve nasıl sonuçlandıracağımı öğrendim. Araştırma sonucunda edindiğim bilgilerle çözüme nasıl ulaşacağımı öğrendim.”

Ö₅: “Araştırma yaparken yapılan etkinliklerin aynı formatta olmamasına daha farklı ve ilgi çekici olan etkinlik veya projelerin sonuca ulaşmam da katkı sağladığını düşünüyorum.”

Ö₆: “...Çünkü bu eğitimde bir şeye başlamak için önce ne yapman gerektiğini iyi bilmelisin neler kullanacağını çok iyi bilmelisin nasıl kullanman gerektiğini de iyi bilmelisin. Bunlar da zaten araştırma sürecinde farkındalık yaratıyor. Bunların hepsi yolunda gittiğindeyse sonuca ulaşma süresi kısalıyor.”

Tablo 5.41. “Genel olarak basit malzemelerle STEM eğitimi almadan önceki düşünceleriniz ile aldıktan sonraki düşünceleriniz arasında bir farklılık oldu mu? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde(%)
Eğitimsel Özellik	Öğretici	1	1,69
	Araştırmaya yönelik	2	3,39
	Mesleki hayatında kullanabilme	5	8,47
	Üretme	3	5,08
	Pratik düşünme	1	1,69
	Yeni fikirler	2	3,39
Bireysel Yeterlilik	Problemlere çözüm üretme	3	5,08
	Etkinlikler geliştirme	1	1,69
	Sistemli ve planlı çalışma	1	1,69
	Kendini geliştirme	4	6,78
	Bilgi ve beceri kazanma	3	5,08
Duygu	Sıkıcı	1	1,69
	Eğlenceli	3	5,08
	Eğitimi sevdim	1	1,69
	Yapabileceğimi düşünmüyordum	1	1,69
	Zor	3	5,08
Tutum	İlgim yoktu	1	1,69
	Kendime güvenmiyordum	1	1,69
	Farklılık olmadı	4	6,78
	Dikkatimi çekti	1	1,69
	Keşfetme	1	1,69
	İyi ki almışım	4	6,78
	Faydası olmaz	6	10,17
	Fikrim yoktu	6	10,17
Toplam		59	100(%)

Tablo 5.41. “Genel olarak basit malzemelerle STEM eğitimi almadan önceki düşünceleriniz ile aldıktan sonraki düşünceleriniz arasında bir farklılık oldu mu? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; eğitimsel özellik, bireysel yeterlilik, duygu ve tutum olmak üzere toplamda 4 kategori ortaya çıkmaktadır. Eğitimsel özellik kategorisinde; öğretici (f=1), araştırmaya yönelik (f=2), mesleki hayatında kullanabilme (f=5), üretme (f=3), pratik düşünme (f=1), yeni fikirler (f=2) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod mesleki hayatında kullanabilme (f=5) kodudur. Öğretmen adayları almış oldukları eğitimde edindikleri bilgileri mesleki hayatlarına kullanabileceklerini pratik düşünme sayesinde sorunlara hızlı bir şekilde çözüm bulup yeni fikirler oraya koydukları, üretme ve araştırmaya yönelik öğretici bir eğitim olduğunu belirtmiştir.

Bireysel yeterlilik kategorisinde; problemlere çözüm üretme (f=3), etkinlikler geliştirme (f=1), sistemli ve planlı çalışma (f=1), kendini geliştirme (f=4), bilgi ve beceri kazanma (f=3) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod kendini geliştirme (f=4), bilgi ve beceri kazanma (f=3) kodlarıdır. Öğretmen adayları STEM eğitimi ile sistemli ve planlı çalışmayı öğrendiklerini, problem çözümlerinde etkinlikler geliştirip bilgi ve beceri kazandıklarını böylece kendilerini geliştirebildiklerini ifade etmiştir.

Duygu kategorisinde; sıkıcı (f=1), eğlenceli (f=3), eğitimi sevdim (f=1), yapabileceğimi düşünmüyordum (f=1), zor (f=3) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Burada adaylar STEM eğitimi almadan önce eğitimlerin sıkıcı olabileceği zor ve yapabileceğini düşünmediklerini ifade ederken eğitimi aldıktan sonra yaptıkları etkinliklerden zevk alarak eğlenceli olduğu ve eğitimleri sevdiklerini belirtmişlerdir.

Tutum kategorisinde; ilgim yoktu (f=1), kendime güvenmiyordum (f=1), farklılık olmadı (f=4), dikkatimi çekti (f=1), keşfetme (f=1), iyi ki almışım (f=4), faydası olmaz (f=6), fikrim yoktu (f=6) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekans faydası olmaz (f=6) ve fikrim yoktu (f=6) kodlarına aittir. Adaylar bu kodlarda STEM eğitimi almadan önce eğitim hakkında fikirleri olmadıklarını ve eğitimin meslek hayatında faydası olmayacağını düşündüklerini ayrıca eğitime ilgilerinin olmadıklarını yapılacak olan etkinliklerde kendilerine güvenlerinin

olmadıklarını belirtmiştir. Eğitimden sonra iyi ki almışım dediklerini çalışmaların keşfetme yeteneklerini artırdığını ve dikkatlerini çektiğini belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise eğitim almadan önce STEM eğitimi hakkında bilgileri olduğu için düşünceleri hakkında farklılık olmadığını ifade etmişlerdir.

“Genel olarak basit malzemelerle STEM eğitimi almadan önceki düşünceleriniz ile aldıktan sonraki düşünceleriniz arasında bir farklılık oldu mu? Neden? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...eğitimi aldıktan sonra düşüncelerim çok olumlu yönde gelişti. Bu eğitimi gerçekten de çok sevdim. İşimize asla yaramaz dediğimiz malzemelerle bile yeni ve yaratıcı bir şeyler oluşturmak çok güzel.”

Ö₂: “Çok değişti, almadan önce herhangi faydasını göreceğimi düşünmüyordum, aldıktan sonra hayatımızda katkısı olacak birçok kısa yol ve teknik öğrendik”

Ö₃: “Önce yapabileceğimi düşünmüyordum. Kendime güvenmiyordum açıkçası. Bu dersi aldım gördüm ki gözümde büyüttüğüm kadar zor değilmiş. Aksine eğlenceli ve öğretici. Araştırmaya yönelik yeni fikirler üretmemizi sağlıyor.”

Ö₄: “...Eğitimi aldıktan sonra bana faydasının çok fazla olduğunu fark ettim. Mesleki anlamda da sonraki hayatım da bana büyük katkı sağlayacak olması bana keyif veriyor...”

Ö₅: “Eğitimi almadan önce bir katkısı olmayacağını düşünüyordum ama eğitimden sonra çözüm üretme yeteneğimin ve pratik düşünme becerilerimin arttığını düşünüyorum”

Ö₆: “...STEM almadan önce araştırma keşfetme üretme konusunda çok yetersizdim STEM aldıktan sonra daha çok araştırma keşfetme üretme fırsatım oldu.”

Ö₇: “STEM eğitimi almadan önce bu eğitimi günlük yaşamla veya aldığım eğitimle bağdaştıramayacağımı düşünüyordum. Fakat bu eğitimi aldıktan sonra fen, matematik, mühendislik alanlarıyla doğrudan bağdaştığını ve kişisel gelişimimize katkı sağladığını düşünüyorum.

Tablo 5.42. “Basit malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin sizce mesleğinize bir katkısı var mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Öğrenme	Teknik bilgileri birbirine bağlama	1	2,63
	Farklı projeler tasarlama	2	5,26
	Yaparak yaşayarak	2	5,26
	Materyal tasarlama	2	5,26
	Somutlaştırma	1	2,63
	Yeni bilgi	1	2,63
Eğitim Açısından	Öğrencilere yaptırma	14	36,84
	Öğrenciler daha iyi öğrenir	2	5,26
	Ezbercilikten uzak	1	2,63
	Bilim uygulamaları dersi	2	5,26
	Öğrenciler daha azimli	1	2,63
Tutum	İlgi çekme	4	10,53
	Vakit alıyor	1	2,63
	Deneyim	1	2,63
	Eğlenceli	2	5,26
	Kendini geliştirme	1	2,63
Toplam		38	100(%)

Tablo 5.42. “Basit malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin sizce mesleğinize bir katkısı var mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; öğrenme, eğitim açısından ve tutum olmak üzere toplamda 3 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Öğrenme kategorisinde; teknik bilgileri birbirine bağlama (f=1), farklı projeler tasarlama (f=2), yaparak yaşayarak (f=2), materyal tasarlama (f=2), somutlaştırma (f=1), yeni bilgi (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları etkinliklerle yeni bilgiler öğrendiklerini teknik bilgileri birbirleriyle bağlantı kurarak ilerde öğrencileri ile farklı proje ve materyal tasarlayabileceklerini bilgileri ve yaparak yaşayarak öğrenme sayesinde bilgileri somutlaştırarak daha kalıcı bilgiler elde edebileceklerini belirtmişlerdir.

Eğitim açısından kategorisinde; öğrencilere yaptırma (f=14), öğrenciler daha iyi öğrenir (f=2), ezbercilikten uzak (f=1), bilim uygulamaları dersi (f=2), öğrenciler daha azimli (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod öğrencilere yaptırma (f=14) kodudur. Öğretmen adayları aldıkları eğitimi

bilim uygulamaları derslerinde kullanabileceklerini derste ezbercilikten uzak uygulamalar yaptırmak öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlayacağı gibi derslerde daha azimli olabileceklerini ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; ilgi çekme (f=4), vakit alıyor (f=1), deneyim (f=1), eğlenceli (f=2), kendini geliştirme (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitimi ile deneyim kazandıklarını ve kendilerini geliştirdiklerini etkinliklerin eğlenceli olduğunu ifade ederken bazı öğrenciler etkinliklerin vakit aldığını belirtmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin sizce mesleğinize bir katkısı var mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “... Kendimi geliştirmeye açık bir alan olduğu için şanslı olduğumu düşünüyorum. İleri de yeterli eğitim seviyesine geldiğim de bende eğitmen olarak öğrencilerime faydalı olmak istiyorum...”

Ö₂: “Fen hayatın yaşamın her yerinde ve öğrenciler hocam bu bizim hayatımızda neresine lazım olacak sorusuna cevaplarım tatmin edici olacak çünkü örnekleri rahatlıkla verebileceğiz öncelikle gerekirse basit bir sistem materyal anında hazırlayabileceğim elimdeki malzemeleri kullanarak neler yapabileceğimi.”

Ö₃: “Materyal tasarlama ve öğrenciler tasarım yaparak araştırarak görsel bir objeyi görerek daha kolay öğreneceğimi bildiğim için katkısı olacağını düşünüyorum.”

Ö₄: “...STEM dersinde yapmış olduğumuz projeleri meslek hayatımızda ders anlatırken öğrencilere konu ilgili projeleri yaparak gösterebiliriz ya da öğrencilerin kendisine yaptırabiliriz...”

Ö₅: “...öğrencilerimi bu derste öğrendiğim etkinlikler sayesinde derse katabileceğim ders içerisinde aktif olmalarını eğlenirken öğrenmelerini sağlayacağım bir katkıda bulundu...”

Ö₆: “...Örneğin evsel atık konusunda öğrencilerimle teneke kutulara motoru bağlayıp hareket ettirip öğrencilerimin de her yönden gelişmesini isterim.”

Ö7: “Öğretmenlik mesleğine bir katkısı olduğunu düşünmüyorum. Müfredat bile okullarda çok zor yetiştiriyor. Eğer ders olarak okullarda STEM dersi olursa belki o zaman çok aşırı düzeyde bir katkısı olur. Diğer türlü verilen süre zarfında STEM de yaptığımız projeleri okullarda yapabileceğimizi düşünmüyorum. Çünkü projeler çok vakit alıyor.”

Tablo 5.43. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminin sizin bireysel ve sosyal gelişiminize katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Ne gibi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Sosyal Açıdan	Grup çalışması	22	23,91
	Sosyalleşme	5	5,43
	Bilgiyi kullanma	2	2,17
	Çevreye yardım	1	1,09
	Sorumlulukları yerine getirme	2	2,17
	Paylaşma	1	1,09
	Kaynaşma	3	3,26
	İletişim	8	8,70
	Ortak karar	2	2,17
	Görev dağılımı	1	1,09
	Yardımlaşma	1	1,09
	Düşünmüyorum	2	2,17
	Bireysel Açıdan	Keyifli vakit	2
Problem çözme		1	1,09
Fikir üretme		2	2,17
Ürün üretme		1	1,09
Teorikten uygulamaya		1	1,09
Hayal gücü		1	1,09
Ortak Faydaları	Bilgi edinme	7	7,61
	Kendini geliştirme	6	6,52
	Özgüvenli	3	3,26
	Beceri	10	10,87
	Farklı etkinlik	3	3,26
	Eğlenceli	3	3,26
	Öz yeterlilik	1	1,09
Esneklik ve güven içinde düşünme	1	1,09	
Toplam		92	100(%)

Tablo 5.43. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminin sizin bireysel ve sosyal gelişiminize katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Ne gibi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; sosyal açıdan, bireysel açıdan ve ortak faydalar olmak üzere toplamda 3 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Sosyal açıdan kategorisinde; grup çalışması (f=22), sosyalleşme (f=5), bilgiyi kullanma (f=2), çevreye yardım (f=1), sorumlulukları yerine getirme (f=2), paylaşma (f=1), kaynaşma (f=3), iletişim (f=8), ortak karar (f=2), görev dağılımı (f=1), yardımlaşma (f=1), düşünmüyorum (f=2) olmak üzere toplamda 12 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod grup çalışması (f=22) kodudur. Adaylar grup çalışmalarlarıyla sosyalleşmenin gerçekleştiğini grup içinde paylaşma, kaynaşma, etkili iletişim ve yardımlaşmanın artacağını belirtmişlerdir. Ayrıca etkinliklerin bilgilerini kullanarak çevrelerinde oluşan problemlere yardım edebileceklerini, görev dağılımı ile aldıkları sorumlulukları yerine getirerek ortak kararlar aldıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları aldıkları eğitimin sosyal açıdan bir faydası olmadığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Bireysel açıdan kategorisinde; keyifli vakit (f=2), problem çözme (f=1), fikir üretme (f=2), ürün üretme (f=1), teorikten uygulamaya (f=1), hayal gücü (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları eğitimde keyifli vakit geçirdiklerini, problem çözme becerisi kazandıklarını edindikleri bilgilerden yeni fikirler üreterek teorikten uygulamaya geçirip ürünler ürettiklerini bu süreçte hayal güçlerini kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Ortak faydalar kategorisinde; bilgi edinme (f=7), kendini geliştirme (f=6), özgüvenli (f=3), beceri (f=10), farklı etkinlik (f=3), eğlenceli (f=3), öz yeterlilik (f=1), esneklik ve güven içinde düşünme (f=1) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adaylarının eğitimlerin sosyal ve bireysel açıdan faydalarına yer verilmiştir. Adaylar STEM eğitimi ile yeni bilgiler edindiklerini bu bilgilerin kendilerini geliştirdiği özgüven kazandırdığı ve öz yeterliliklerini geliştirdiğini farklı etkinliklerin eğlenceli olması, el becerileri kazandırdığı ve esneklik ve güven içinde düşünebildiklerini ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminin sizin bireysel ve sosyal gelişiminize katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Ne gibi? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Sosyal olarak farklı etkinlikleri yaparak stem eğitimi eğlenceli ve bilgiyi kullanma ya da geliştirmede katkı sağladığını düşünüyorum. Bireysel olarak bu tarz ve değişik etkinlik, projelerle kendimi geliştirebilirim.”

Ö₂: “ Evet. Bireysel olarak kendimi bu dalda geliştirerek farklı etkinlikler öğrencime sunabilirim ve sosyal olarak da sınıfça projelerde bulunup eğlenceli zamanlar geçiririz.”

Ö₃: “...STEM eğitimi işbirliği ve bağımsız çalışma yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirir. Öğrencileri esneklik ve güven içinde düşünmeye teşvik eder.”

Ö₄: “...Sosyal anlam da etkinlik aşamasın da grupla olan iletişim paylaşma yönlerinde etkisi olduğunu söyleyebilirim. Bireysel olarak da mesleki hayatım da kariyer olarak kendimi geliştirmeye açık bir alan. Gelişimime katkısı üretken olma konusunda fikirlerimi değiştirdiğini söyleyebilirim.”

Ö₅: “...Bireysel olarak kendi becerilerimi geliştirmeme sosyal olarak ise grup halinde yapılan projelerdeki görevlerin insanın sosyal gelişimini olumlu yönde etkileyip geliştirdiğini düşünüyorum.”

Ö₆: “Basit veya robotik kodlamayla yapılan STEM eğitimi gerçekleştirilirken bir toplulukta gerçekleştiği için, bireysel değil de grup çalışması olduğu için insanların iletişimini güçlendirdiği ve kişisel - sosyal ilişkilerine katkı sağladığını düşünüyorum. STEM eğitimi yardımlaşma ve dayanışmayı da beraberinde getiren bir eğitim.”

Ö₇: “...Grup halinde bir amaç için birlikte çalışma, grup içerisindeki iletişim sayesinde sosyalliği artırdığına inanıyorum. Böylelikle gruptaki arkadaşlarımla ortak bir amaç için çalışma fırsatı yarattığını düşünüyorum.”

Ö₈: “Bireysel olarak hayal gücümü ve el becerilerimi geliştirdi... Sosyal gelişimim açısından ise grupla iletişimimi arttırdı. Birçok robotik kulüplerine robot sergilerine olan isteğimi uyandırdı.”

Tablo 5.44. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce Türk eğitim sistemine uygun mu? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)	
Beceri	El becerisi	4	7,55	
	Yeni şeyler üretme	1	1,89	
	Yetenek	1	1,89	
	Üretken	2	3,77	
Düşünce	Ezberci	4	7,55	
	Eğitici	1	1,89	
	Kalkınma için temel adım	1	1,89	
	Fen okuryazarı bireyler	1	1,89	
	Özgür	1	1,89	
	Ezbercilikten uzak	3	5,66	
	Zaman yetersiz	1	1,89	
	Konular yoğun	1	1,89	
	Ürünleri tüketen	1	1,89	
	Yenilikçi	1	1,89	
	Tutum	İlgi çekici	4	7,55
		Yararlı	3	5,66
İstekli		2	3,77	
İnançlı		1	1,89	
Kolay		1	1,89	
Zevkli		1	1,89	
Yöntem ve Teknik	Buluş yöntemi	1	1,89	
	Problem çözen	1	1,89	
	Yaratıcı	2	3,77	
	Yapılandırmacı	1	1,89	
	Yaparak yaşayarak	2	3,77	
	Grup çalışması	3	5,66	
	Sorgulama	2	3,77	
	Araştıran	6	11,32	
Toplam		53	100(%)	

Tablo 5.44’ da yapılan görüşmelerdeki “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce Türk eğitim sistemine uygun mu? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; beceri, düşünce, tutum ve yöntem ve teknik kategorileri olmak üzere toplamda 4 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Beceri kategorisinde; el becerisi (f=4), yeni şeyler üretme (f=1), yetenek (f=1), üretken (f=2) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip

kod el becerisi (f=4) kodudur. Adaylar STEM eğitimin el becerisini geliştirdiğini yeni şeyler üretme yönünde yetenekli ve üretken bireylerin yetiştirilmesi ve bunun da eğitim sistemimizde uygulanabilir olduğunu belirtmiştir.

Düşünce kategorisinde; ezberci (f=4), eğitici (f=1), kalkınma için temel adım (f=1), fen okuryazarı bireyler (f=1), özgür (f=1), ezbercilikten uzak (f=3), zaman yetersiz (f=1), konular yoğun (f=1), ürünleri tüketen (f=1), yenilikçi (f=1) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları eğitimin eğitici ve ezbercilikten uzak fen okuryazarı bireyler yetiştirileceği özgür düşünme ve yenilikçi bakış açısı kazandıracağını bu eğitim ile kalkınma için temel adımlar atılacağını belirtmişlerdir. Bazı adaylar ise eğitim sisteminin ezberci olması konuların yoğunluğu ve zamanın yetersizliğinden ayrıca üretileni tüketen bir sistem olduğundan Türk eğitim sistemine uygun olmadığını ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; ilgi çekici (f=4), yararlı (f=3), istekli (f=2), inançlı (f=1), kolay (f=1), zevkli (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod ilgi çekici (f=4) kodudur. Adaylar eğitimin ilgi çekici zevkli ve kolay olduğunu öğrencilerinde inançlı istekli olacaklarını yararlı bir eğitim olacağını ifade etmişlerdir.

Yöntem ve teknik kategorisinde; buluş yöntemi (f=1), problem çözen (f=1), yaratıcı (f=2), yapılandırmacı (f=1), yaparak yaşayarak (f=2), grup çalışması (f=3), sorgulama (f=2), araştıran (f=6) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod araştıran (f=6) kodudur. Öğretmen adayları bu kategoride STEM eğitimi buluş yöntemi ile araştıran sorgulayan ve yaratıcı düşünmeyi sağlayan problem çözen aynı zamanda grup çalışmasıyla yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleşeceği yapılandırmacı yaklaşımı savunan eğitim sisteminin olduğunu belirtmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce Türk eğitim sistemine uygun mu? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Türk eğitim sistemi biraz daha ezberci hazır bilgi durumuyla ilerlediği için uygun değil. STEM eğitiminde buluş yöntemi ve yeni şeyler üretme söz konusu olduğu için alakası yok bile denilebilir.”

Ö₂: “STEM eğitiminin Türk eğitim sistemine uygun olduğunu düşünüyorum. Zaten eğitim sisteminde araştıran, problem çözen bireyler yetiştirmek olduğu için Türk eğitim sistemine uygundur.”

Ö₃: “Uygun çünkü öğrencilerin fen, mühendislik ve matematik gibi alanların bir arada olması onlar için ilgi çekici ve eğitici bir ders olur.”

Ö₄: “... çünkü Türk eğitim sistemi de aslın da yapılandırmacı yaklaşımı hedef alan bir sistemdir dolayısıyla ezbercilikten uzak yaparak yaşayarak öğrenmeyi benimsemiş olan STEM eğitimi Türk eğitim sistemine uygundur.”

Ö₅: “Kesinlikle değil çünkü Türk eğitim sisteminde her ne kadar değişiklikler olsa da hala ezberci bir sistem uyguluyorlar. STEM’ i buna uygun bulmuyorum yaparak yaşayarak öğrenme ön planda ezberci bir sistem kesinlikle değil. Derslerin işleniş ve konu yoğunlukları zaman konusunda ki ayarlamalar STEM e uygun değil.”

Ö₆: “...Çünkü Türk eğitim sistemi öğrencileri ezbere sürükleyen bir ürün ortaya koymaktan ziyade olan ürünleri tüketmeye sevk eden bir sistemdir.”

Ö₇: “Uygun Türk eğitim sistemi hedefleri doğrultusunda olan bir ders dünyanın gelişimi yönünde sağlıklı sorun çözebilen ve milletine devletine hayırlı bir birey olmanın yolu bu tür derslerden geçer şuan ki durumumuzda teknolojiye hükmeden toplumlar dünya üzerine söz sahibi bu yüzden STEM dersi bu alanda çok önemli bir role sahip .”

Ö₈: “...Şuandaki Türk eğitim sistemi ezbere dayalı bir eğitim sistemidir. Araştırma-İnceleme gibi uygulamaları kullanmaktan çok ezber eğitim sistemi kullanılıyor. Bu yüzden dolayı Türk eğitim sistemine uygun değildir.”

Ö₉: “Bence böyle bir uygulama Türk Eğitim Sistemine çok daha önceden konulmalıydı. Çünkü ülkenin kalkınması için bu temel bir adımdır. Öğrencileri daha çok bilime ve teknolojiye gelecekteki mühendislere hazırlıyor.”

Ö₁₀: “Evet ve her okulda yapılması gerektiğini düşünüyorum öğrenciyi farklı yönlerden geliştirdiğini için Türk eğitim sistemi içinde uygundur.”

Tablo 5.45. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminde sizce ne gibi problemlerle karşılaşılabilir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde(%)
Tutum	İsteklilik artırılmalı	1	1,89
	Motivasyon düşebilir	1	1,89
	Sıkılabilir	1	1,89
Düşünce	İletişim	1	1,89
	Etkinlik yapmada zorlanma	1	1,89
	Öğrenci sayısı	1	1,89
	Seviyeye uygunluk	1	1,89
	Sorun olmaz	4	7,55
	Öğretmen eksiği	3	5,66
	Adaptasyon	1	1,89
	Tehlikeli	1	1,89
Teknik Bilgi	Yanlış devre kurma	5	9,43
	Proje çalışmayabilir	4	7,55
	Araç gereçlerin ne işe yaradığı	1	1,89
Süreç	Malzeme sıkıntısı	16	30,19
	Bilmeyen yapamaz	1	1,89
	Araştırma eksiği	1	1,89
	Süre sıkıntısı	2	3,77
	Ekonomik açıdan	5	9,43
	Malzeme zarar görür	2	3,77
Toplam		53	100(%)

Tablo 5.45’ da yapılan görüşmelerdeki “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminde sizce ne gibi problemlerle karşılaşılabilir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum, düşünce, teknik bilgi ve süreç olmak üzere toplamda 4 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; isteklilik artırılmalı (f=1), motivasyon düşebilir (f=1), sıkılabilir (f=1) olmak üzere toplamda 3 kod bulunmaktadır. Adaylar etkinliklerin karmaşık olması öğrencileri sıkılabileceği gibi başarısız olduklarında motivasyonlarının da düşebileceğini bunun için istekliliğin artırılması yönünde caba gösterilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; iletişim (f=1), etkinlik yapmada zorlanma (f=1), öğrenci sayısı (f=1), seviyeye uygunluk (f=1), sorun olmaz (f=4), öğretmen eksiği (f=3), adaptasyon (f=1), tehlikeli (f=1) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Adaylar yapılan etkinliklerde öğrenci sayısının az olması yeni karşılaştıkları çalışmalar için adaptasyon konusunda problem çıkabileceğini düşündüklerini, seviyeye uygun olmaması etkinlikleri yapmakta zorlanabileceklerini belirtmiştir. Çalışmalarda öğrenciler arasında iletişim sorunu yaşanabileceği eğitimde bilgi sahibi öğretmen eksiği olabileceği ayrıca öğrencilerin yeni çalışmalar yaptığı durumlarda tehlike arz eden durumlar olabileceğini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise hiçbir problemle karşılaşmayacağını ifade etmiştir.

Teknik bilgi kategorisinde; yanlış devre kurma (f=5), proje çalışmayabilir (f=4), araç gereçlerin ne işe yaradığı, (f=1) olmak üzere toplamda 3 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları proje yaparken kullandıkları araç gereçlerin ne işe yaradığını bilmezse devreyi kurmada yanlışlıklar yapabileceği ve projenin çalışmayacağını belirtmişlerdir.

Süreç kategorisinde; malzeme sıkıntısı (f=16), bilmeyen yapamaz (f=1), araştırma eksiği (f=1), süre sıkıntısı (f=2), ekonomik açıdan (f=5), malzeme zarar görür (f=2) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod malzeme sıkıntısı (=16) kodudur. Adaylar etkinlikler yaparken en çok malzeme sıkıntısı yaşanabileceği araştırma eksiğinden kaynaklı bilmeyenlerin yapamayacağını dikkatsizlikten malzemelerin zarar görebileceği ve süre sıkıntısı yaşanabileceği belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ekonomik açıdan ucuz malzemeler olduğunu söylerken bazı öğretmen adayları ise malzemelerin ekonomik açıdan pahalı olduğunu ve kolayca ulaşamayacaklarını ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminde sizce ne gibi problemlerle karşılaşılabilir?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Öğrencilerin yeni çalışmalar yaptığı durumlarda tehlike arz eden durumlar olabilir. Ya da yapılan bazı yanlış durumlarda malzemeler zarar görebilir buda ekonomik açıdan hiç hoş olmaz.”

Ö₂: “Bu aşamada öğrenciler bir şeyleri yapmakta başarısız olursa motivasyonları düşebilir veya çok karmaşık olan robotlar yaptırılırsa öğrenciler sıkılabilir ve bunu devam ettirmekte zorlanabilirler...”

Ö₃: “Düzeneklerde hatalar çıkabilir. Süre yetmeyebilir. Ortak kullanılan malzemeler öğrencilere yetmeyebilir. Ekonomik açıdan düzenekler için gereken malzemeler alınmayabilir.”

Ö₄: “Malzeme basit olduğu için israf oldukça fazla oluyor narin malzemeler olduğu için kırılabilir dikkatli kullanılmaması durumunda ömrü az oluyor . Laboratuvar kısmında öğrenci sayısının az olması gerekiyor sınıfın takibi çok önemli .”

Ö₅: “...Yani bazen proje yaparken materyal bulunmaya bilir. Başka da süre yetmeye bilir veya proje yaparken hatalarda olabilir...”

Tablo 5.46. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Tutum	İlgi çekici	4	4,44
	Özgüven	2	2,22
	Öz yeterlilik	1	1,11
	Pes etmeme	1	1,11
	Düşündürücü	1	1,11
	Yardımlaşma	1	1,11
	Dayanışma	1	1,11
Düşünce	Hayal gücünü geliştirici	2	2,22
	Günlük hayatta kullanma	3	3,33
	Akılda kalıcı	4	4,44
	Eğitici	2	2,22
	Öğretici	2	2,22
	Yenilikçi	1	1,11
	Yararlı	2	2,22
Duygu	Etkili	1	1,11
	Eğlenceli	5	5,56
	Meraklı	6	6,67
	Sorumluluk	1	1,11
Beceri	Dersi sever	1	1,11
	El becerisi	8	8,89
	Yeni ürünler yaratma	1	1,11

Tablo 5.46. devamı...

	Olaylar arası ilişki	1	1,11
	Kişisel gelişim	3	3,33
	Kısa zamanda çözüm	1	1,11
	Farklı alanlarda başarı	1	1,11
	Teknolojik aletlerin çalışma mekanizması	1	1,11
Bireysel yeterlilik	Üretken	1	1,11
	Çok yönlü bakma	2	2,22
	Derslerde bağdaştırma	1	1,11
	Kolay öğrenme	1	1,11
	Elindeki malzemeleri kullanma	1	1,11
	Yeni buluşlar keşfetme	1	1,11
Yöntem ve Teknik	Problem çözme	4	4,44
	Yaparak yaşayarak	2	2,22
	Fikir üretme	1	1,11
	Sorgulama	2	2,22
	Yapılandırmacı düşünme	3	3,33
	Analiz etme	1	1,11
	Yaratıcılık	4	4,44
	Araştıran	6	6,67
	Yeni yollar	2	2,22
	İnceleme	1	1,11
Toplam		90	100(%)

Tablo 5.46. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum, düşünce, duygu, beceri, bireysel yeterlilik ve yöntem ve teknik olmak üzere toplamda 6 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; ilgi çekici (f=4), özgüven (f=2), öz yeterlilik (f=1), pes etmeme (f=1), düşündürücü (f=1), yardımlaşma (f=1), dayanışma (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod İlgi çekici (f=4) kodudur. Burada STEM eğitime yönelik öğrencilerin tutumlarına yer verilmiştir. Adaylar etkinliklerin ilgi çekeceğini düşündürücü yönlerinin olduğunu öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliklerine olumlu yönde etki edeceğini belirtmişlerdir. Yapılan etkinliklerde sorunlar karşısında ısrarcı olup pes etmemeyi yardımlaşma ve dayanışma ile yürütülebileceğini ifade etmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; hayal gücünü geliştirici (f=2), günlük hayatta kullanma (f=3), akılda kalıcı (f=4), eğitici (f=2), öğretici (f=2), yenilikçi (f=1), yararlı (f=2), etkili (f=1) olmak üzere toplamda 8 kod bulunmaktadır. Bu kategoride ne yüksek frekansa sahip kod akılda kalıcı (f=4) kodudur. Bu kategoride adaylar yapılan etkinliklerin öğrencilere düşünce yönünden etkilerine yön verilmiştir. Öğretmen adayları STEM eğitiminin uygulanmasıyla öğrencilerinin edindikleri bilgilerin kalıcı olacağı günlük hayatta kullanabilecekleri eğitici ve öğretici etkinlikleri kapsadığını hayal gücünü geliştirici yenilikçi düşünmeye yön veren etkili ve yararlı çalışmalar olabileceğini belirtmişlerdir.

Duygu kategorisinde; eğlenceli (f=5), meraklı (f=6), sorumluluk (f=1), dersi sever (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Öğretmen adaylar bu kategoride öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli bulacağını meraklarının artacağını, grup çalışmalarında olsun bireysel çalışmalarda olsun sorumluluk duygusunun artacağını ve etkinlikler sayesinde dersi seveceklerini ifade etmişlerdir.

Beceri kategorisinde; el becerisi (f=8), yeni ürünler yaratma (f=1), olaylar arası ilişki (f=1), kişisel gelişim (f=3), kısa zamanda çözüm (f=1), farklı alanlarda başarı (f=1), teknolojik aletlerin çalışma mekanizması (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod el becerisi (f=8) kodudur. Adaylar STEM etkinliklerinin öğrencilerin el becerilerini geliştireceğini olaylar arasında ilişkiler kurup yeni ürünler yaratabileceklerini mevcut teknolojik aletlerin çalışma mekanizması anlayacaklarını aynı zamanda problemlere kısa zamanda çözümler üretip farklı alanlarda da başarı sağlayabileceklerini bu da kişisel gelişimlerine olumlu etkide bulunacağını ifade etmişlerdir.

Bireysel yeterlilik kategorisinde; üretken (f=1), çok yönlü bakma (f=2), derslerde bağdaştırma (f=1), kolay öğrenme (f=1), elindeki malzemeleri kullanma (f=1), yeni buluşlar keşfetme (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu kategoride eğitimlerin öğrencilerin üretkenliğe yönlendirdiğini olaylara çok yönlü bakarak dersteyken konular arası bağdaştırmalar yapmaları ve ellerindeki malzemeleri kullanarak ürünler üretmeyi bu süreçte yeni buluşlar keşfetmeyi sağladığı gibi kolay öğrenmelerini de sağlayacağını belirtmişlerdir.

Yöntem ve teknik kategorisinde; problem çözme (f=4), yaparak yaşayarak (f=2), fikir yürütme (f=1), sorgulama (f=2), yapılandırıcı düşünme (f=3), analiz etme (f=1), yaratıcılık (f=4), araştıran (f=6), yeni yollar (f=2), inceleme (f=1) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod araştıran (f=6) kodudur. Öğretmen adayları STEM eğitiminin öğrencilerin sorunlar karşısında araştırma inceleme yaparak yeni yollar deneyip problem çözme yeteneklerini geliştireceğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda fikir yürüterek ilerleyebileceklerini sorgulama yaparak yapılandırıcı düşünme becerilerinin geliştirileceği ayrıca olayları analiz etmelerinde gelişmeler sağlanacağını ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Öğrencilerin ufkunu açacak hayal güçlerini genişletecek ve yaptıkları çalışmalarla öz güvenlerini artıracak olmaları yönünden olumlu birçok etkisi olacaktır.”

Ö₂: “...öğrendiklerini günlük hayatta yada çevresinde bunları uygulama imkanı bulunursa akılda kalıcı, eğlenceli ve öğrencilerin bu tarz etkinlikler sonucunda yaratıcılığının gelişeceğini düşünüyorum.”

Ö₃: “Öğrencilerin daha meraklı daha araştıran daha çok yeni ürünler yaratmayı seven öğrenciler olabilirler. Öğrenciler elindeki malzemeleri daha etkili ve daha yaratıcı kullanabilirler.”

Ö₄: “...olaylar arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamalarını sağlar. Karşılaştıkları sorunlara daha kısa zaman da çözümler bulmalarını sağlar. Öz güven ve öz yeterliliğini geliştirir. Öğrencileri esneklik ve güven içinde düşünmeye teşvik eder. Tasarım odaklı ve yenilikçi düşünmeyi sağlar.”

Ö₅: “...Öğrencilerin kendi bireysel becerilerini geliştirmeleri açısından önemli bir rol oynadığını düşünüyorum. Bireysel ve sosyal yönlerden gelişimlerine katkısı olduğunu düşünüyorum.”

Ö₆: “Problem çözme kabiliyetini arttırabilir. Öğrencilerin el becerilerini arttırabilir. Çevresindeki teknolojik aletlerin çalışma mekanizmasını basit bir şekilde kavrayabilir.”

Ö₇: “Öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştirebilir. Öğrencide problem çözme becerisi gerçekleştirir. Sorumluluk duygusu aşılır. Arkadaşlarıyla yardımlaşma ve dayanışma içinde yaşamayı öğretir...”

Ö₈: “Öğrencilerin çalışan hareket eden nesnelere ayrı bir sempatisi vardır, ilgilerini oldukça çekecek bir eğitim.”

Ö₉: “Etrafında önemsiz gördüğü malzemelerinde aslında işine yarayabilecek malzemeler olduğu karşısına çıkan sorunlar karşısında hemen yıkılmaması yeni yollar araması gerektiği...”

Ö₁₀: “Aktif, sorgulayan, üretken, problemlere çözüm odaklı yaklaşan öğrenciler yetiştirmeye katkısı var. Hayal gücünü, el becerisini, iletişim kurmayı geliştiriyor.”

Tablo 5.47. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimini sınıfınızda uygulayabileceğinize inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Fiziksel Koşullar	Sınıf mevcudu	4	12,12
	Malzeme	8	24,24
	Ekonomik	2	6,06
	Alan	1	3,03
Tutum	Dersi sevdim	1	3,03
	Yararlı	2	6,06
	Motivasyon	1	3,03
	Kolay	1	3,03
Bireysel yeterlilik	Yeterli bilgi ve beceri	3	9,09
	Elimden geleni yapacağım	5	15,15
	Yönlendirme	1	3,03
	Gayret	1	3,03
	Başarılı olurum	1	3,03
	Rahatlıkla uygulayırım	1	3,03
	Somatlaştırma	1	3,03
Toplam		33	100(%)

Tablo 5.47. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimini sınıfınızda uygulayabileceğinize inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; fiziksel koşullar, tutum ve bireysel yeterlilik olmak üzere toplamda 3 kategori ortaya çıkmaktadır. Fiziksel koşullar kategorisinde; sınıf mevcudu (f=4), malzeme (f=8), ekonomik (f=2), alan (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod malzeme (f=8) kodudur. Öğretmen adayları STEM eğitimini sınıf mevcudu az ve uygulama alanı olan sınıflarda rahatlıkla uygulayabileceklerini ekonomik sıkıntı olmazsa etkinlikleri sınıflarında yaptırabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğretmen adayları malzeme sıkıntısı yaşamayacaklarını malzemelerin kolay ulaşılır olduğunu söylerken bazı adaylar ise malzeme sıkıntısı yaşanacağından uygulayamayacaklarını ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; dersi sevdim (f=1), yararlı (f=2), motivasyon (f=1), kolay (f=1) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları dersi sevdiklerini öğrencilerinde STEM dersini seveceğini, etkinliklerin yararlı ve kolay olduğunu bununda öğrenmeyi kolaylaştırdığını böylece öğrencinin motivasyonunu olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Bireysel yeterlilik kategorisinde; yeterli bilgi ve beceri (f=3), elimden geleni yapacağım (f=5), yönlendirme (f=1), gayret (f=1), başarılı olurum (f=1), rahatlıkla uygulayırım (f=1), somutlaştırma (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod elimden geleni yapacağım (f=5) kodudur. Adaylar eğitimlerde aldıkları bilgi ve becerilerin öğrenciler ile sınıfta rahatlıkla uygulamak için yeterli olduğunu etkinlikleri uygulamada ellerinden geleni yapacaklarını ve başarılı olacaklarını bu süreçte sadece öğretmenin değil aynı zamanda öğrencinin de gayretli olması gerektiğini bilgileri somutlaştırarak yönlendirmeler yapılabileceğini ifade etmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimini sınıfınızda uygulayabileceğinize inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Bu eğitimi uygulamak yada başarmak için sadece öğreticinin çaba sarf etmesi değil, öğrenen kimselerinde gayret göstermesi ve ilgili olmaları gerekiyor ki amaç istenilen noktaya ulaşsın.”

Ö₂: “...Çünkü ben STEM dersini çok sevdim ve çok yararlı buldum. Dolayısıyla öğrencilerime de bunu yapmalarını sağlamak için elimden geleni yapacağım.”

Ö₃: “...Yeterli malzeme ve eğitim verildikten sonra sınıf ortamında uygulanacaktır...”

Ö₄: “...Sınıfta ders esnasında anlatılan konunun somutlaştırılması ve öğrencilerin anlayabilmeleri için gerekli olduğunu düşünüyorum...”

Ö₅: “Evet uygulanabilir her öğrencinin kolaylıkla yapabileceği şeylerdir düzeyine uygun olursa tabi...”

Ö₆: “...Bence STEM eğitimini uygulamak daha iyi olur. Nedeni ise öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırır diye düşünüyorum...”

Tablo 5.48. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi, eğitim ortamlarına bakış açınıza yönelik bir etki sağlar mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Bakış Açısı	Uygun çalışma ortamı	2	5,71
	Öğrenci aktif	3	8,57
	Farklı teknik yöntem	1	2,86
	Uygun malzeme	3	8,57
	Kolaylıkla materyal hazırlama	1	2,86
Yöntem ve Teknik	İşbirlikli	1	2,86
	Problem çözme	1	2,86
	Yaparak yaşayarak	2	5,71
	Araştırma inceleme	1	2,86
	Yaratıcı	1	2,86
Öğrenciye Katkısı	Derse ilgi artar	1	2,86
	Verimli	2	5,71
	İlgi çekici	1	2,86
	Kalıcı öğrenme	1	2,86
	Yeni bilgiler keşfetme	1	2,86
	Yeni projeler	1	2,86
	Elektrik aletlerin işleyişi	1	2,86
Duygu- Düşünce	Rahat ortam	5	14,29

Tablo 5.48. devamı...

Zevk alarak	2	5,71
Merak duygusu	1	2,86
Hevesli	1	2,86
Farklı bakış açısı sağlamaz	2	5,71
Toplam	35	100(%)

Tablo 5.48. “Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi, eğitim ortamlarına bakış açınıza yönelik bir etki sağlar mı?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; bakış açısı, yöntem ve teknik, öğrenciye katkısı ve duygu-düşünce olmak üzere toplamda 4 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Bakış açısı kategorisinde; uygun çalışma ortamı (f=2), öğrenci aktif (f=3), farklı teknik yöntem (f=1), uygun malzeme (f=3), kolaylıkla materyal hazırlama (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod öğrenci aktif (f=3) ve uygun malzeme (f=3) kodlarıdır. Adaylar STEM eğitiminden sonra ilerde etkinlikler için uygun çalışma ortamları atölyeler laboratuvarlar oluşturacaklarını derslerde öğrencinin aktif olmasını sağlayacaklarını farklı yöntem tekniklerle uygun malzemeler kullanarak kolaylıkla materyal hazırlanabileceğini ifade etmişlerdir.

Yöntem ve teknik kategorisinde; işbirlikli (f=1), problem çözme (f=1), yaparak yaşayarak (f=1), araştırma inceleme (f=1), yaratıcı (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları STEM derslerinin öğrencilerin araştırma incelemeye sevk edeceği problem çözme yeterliliklerini geliştirmeyi yaparak yaşayarak öğrenme ortamının oluşturulması işbirlikli çalışmalar fazla kullanılması ve yaratıcı düşünmeyi sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Öğrenciye katkısı kategorisinde; derse ilgi artar (f=1), verimli (f=2), ilgi çekici (f=1), kalıcı öğrenme (f=1), yeni bilgiler keşfetme (f=1), yeni projeler (f=1), elektrik aletlerin işleyişi (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride öğretmen adayları eğitim ortamlarının öğrencilerin öğrenmelerine etkisine yer verilmiştir. Adaylar etkinliklerin ilgi çekiciliğiyle derse olan ilgileri artar verimli çalışmalar ve zaman geçireceği kalıcı öğrenmelerin sağlandığı yeni bilgiler keşfederek yeni projeler oluşturacağı bir ortamın sağlanması çevresinde gördüğü elektrik aletlerinin işleyişlerini anlamalarına katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

“Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi, eğitim ortamlarına bakış açınıza yönelik bir etki sağlar mı?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...Çalışmaların daha rahat ortamlarda olmasını sağlamak öğrencilerin hem derse olan ilgisini artıracığından hem de çalışma verimi artacağından bakış açımı rahat çalışma ortamı sağlama konusunda etkiledi.”

Ö₂: “Bu tür ortamlar normal eğitim ortamlarından oldukça farklı çünkü burada öğrencilerde işbirlikli yöntemi çok fazla kullanılıyor...”

Ö₃: “Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrendikleri ve çok zevk alarak dersin işleneceği bir ortam oluşturacağını düşünüyorum.”

Ö₄: “...öğrencilere sunuş yoluyla değil onları araştırma inceleme ye sevk eden yeni bilgiler keşfetmeyi seven onların bireysel farklılıklarını dikkate alan bir eğitim olduğunu düşünüyorum...”

Ö₅: “STEM eğitimi geniş, rahat ve ferah bir ortamda gerçekleştirilmesi gereken bir eğitim dersidir. Atölye ortamında uygun malzemelerle gerçekleştirilmesi gerekir.”

5.5. Beşinci Alt Probleme İlgili Bulgular ve Yorumlar

Beşinci alt problemde, STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubunun bu eğitim ile ilgili görüşlerini almak ve ne tür etkiler bıraktığını gözlemlemek amacıyla hazırlanan STEM etkinlikleri eğitimi yansıtıcı günlük sorularının nitel olarak içerik analizleri yapılmış ve aşağıda her soru için yapılan içerik analizlerinin tablo ve yorumlarına yer verilmiştir.

Tablo 5.49. “Yaptırdığınız bu etkinliklerin size ne gibi katkısı oldu? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Düşünme Becerileri	Pratik	3	3,37
	Yaratıcı	5	5,62
	Soyut düşünme	1	1,12
	Zihinsel beceri	1	1,12

Tablo 5.49. devamı...

	Düşünebilme	4	4,49	
	Fikir yürütme	1	1,12	
Öğrenme	Farklı etkinlik	1	1,12	
	Teknolojik aletlerin karmaşık olmadığı	2	2,25	
	Bilimi birbirine bağdaştırma	3	3,37	
	Uygulanabilir etkinlik	4	4,49	
	Basit malzemelerden eğitici çalışma	4	4,49	
	Farklı bakış açısı	1	1,12	
	Teoriden uygulamaya geçirme	2	2,25	
	Kodlama	1	1,12	
	Önyargılı davranmama	4	4,49	
	Yaparak yaşayarak öğrenme	2	2,25	
	Sorgulama	1	1,12	
	Etkin öğretme	1	1,12	
	Kalıcı öğrenme	1	1,12	
	Rehberlik etme	1	1,12	
	Sınıf hâkimiyeti	1	1,12	
	Devre bağlamayı	1	1,12	
	Yeni bilgi	1	1,12	
	Duygu	Özgüven	1	1,12
		Başarma duygusu	1	1,12
Eğlenceli		1	1,12	
Bireysel Beceri	Bireysel gelişim	1	1,12	
	Yeni şeyler üretme	2	2,25	
	Problem çözme becerisi	5	5,62	
	Donanımlı öğretmen	1	1,12	
	Mekanik ürün üretme	1	1,12	
	Araştırma	5	5,62	
	Yeni fikirler üretme	2	2,25	
	Psikomotor beceriler	6	6,74	
	Yetenek	1	1,12	
	Ufku geniş	1	1,12	
Sosyallik Yeterlilik	Grup çalışması	1	1,12	
	Sorumluluk	1	1,12	
	Dayanışma	1	1,12	
	Bilgi alışverişi	1	1,12	
	Sosyalleşme	1	1,12	
Davranış-Tutum	Sabırlı	1	1,12	
	Zevk aldım	1	1,12	
	Hayal kurma	5	5,62	
	Güzel ve faydalı zaman	1	1,12	

Tablo 5.49. devamı...

Öğrencilerime öğreteceğim	2	2,25
Toplam	89	100(%)

Tablo 5.49. “Yaptırdığımız bu etkinliklerin size ne gibi katkısı oldu? Nasıl?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; düşünme becerileri, öğrenme, duygu, bireysel yeterlilik-beceri, Sosyal yeterlilik ve davranış-tutum olmak üzere toplamda 6 kategori ortaya çıkmaktadır. Düşünme becerileri kategorisinde; pratik (f=3), yaratıcı (f=5), soyut düşünme (f=1), zihinsel beceri (f=1), düşünebilme (f=4), fikir yürütme (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod yaratıcı (f=5) kodudur. Adaylar yaptıkları etkinliklerin yaratıcı düşüncelerine, pratik düşüncelerine katkısı olduğu gibi zihinsel becerilerini de geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca düşünebilmeyi sağladığını fikirler yürütmeyi ve soyut düşüncelere olanak sağladığını belirtmişlerdir.

Öğrenme kategorisinde; farklı etkinlik (f=1), teknolojik aletlerin karmaşık olmadığı (f=2), bilimi birbirine bağdaştırma (f=3), uygulanabilir etkinlik (f=4), basit malzemelerden eğitici çalışma (f=4), farklı bakış açısı (f=1), teoriden uygulamaya geçirme (f=2), kodlama (f=1), önyargılı davranmama (f=4), yaparak yaşayarak öğrenme (f=2), sorgulama (f=1), etkin öğretme (f=1), kalıcı öğrenme (f=1), rehberlik etme (f=1), sınıf hâkimiyeti (f=1), devre bağlamayı (f=1), yeni bilgi (f=1) olmak üzere toplamda 17 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlar uygulanabilir etkinlik (f=4), basit malzemelerden eğitici çalışma (f=4) ve önyargılı davranmama (f=4) kodlarıdır. Öğretmen adayları yaptıkları etkinlikler ile teknolojik aletlerin sandıkları gibi karmaşık olmadığını basit malzemeler ile ürünleri kullanarak yaparak yaşayarak öğrenme kapsamında eğitici çalışmalar yapıp kalıcı öğrenmelerin sağlanabildiğini belirtmişlerdir. STEM eğitiminde derslerinde bilimi yani fen matematik mühendislik ve teknolojinin birbirine bağdaştırmanın öğrenildiğini bu sayede teoride öğrenilen bilgilerin uygulamaya etkin öğrenmeler ile geçirilebilmeyi bu süreçte kodlama yapmayı ve yaptıkları etkinliklerin ilerde sınıf ortamında uygulanabilir etkinlikler olduğunu ifade etmişlerdir. Adaylar yeni bilgiler kazandıklarını ve sorgulama yapmayı böylece farklı bakış açısı kazandıklarını ve farklı etkinlikler oluşturduklarını elektrik devrelerini

bağlamada artık sorun yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Adaylar yeni karşılaştıkları olaylar karşısında ön yargılı olmamayı öğrendiklerini, öğretmenlik mesleklerini icra ederken öğrencilerine rehberlik etme ve etkinlikler sırasında sınıf hâkimiyeti sağlayabilme gibi katkıların sağlandığını belirtmişlerdir.

Duygu kategorisinde; özgüven (f=1), başarıma duygusu (f=1), eğlenceli (f=1) olmak üzere toplamda 3 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları aldıkları STEM eğitiminde yapılan etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve çalışmalarında oluşturdukları ürünlerin başarıma duygusu hissettiklerini ve özgüven kazandıklarını ifade etmişlerdir.

Bireysel yeterlilik-beceri kategorisinde; bireysel gelişim (f=1), yeni şeyler üretme (f=2), problem çözme becerisi (f=5), donanımlı öğretmen (f=1), mekanik ürün üretme (f=1), araştırma (f=5), yeni fikirler üretme (f=2), psikomotor beceriler(f=6), yetenek (f=1), ufku geniş(f=1) olmak üzere toplamda 10 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod psikomotor beceriler(f=6) kodudur. Adaylar bu kategoride aldıkları eğitimin bireysel yeterliliklerine ve becerilerine katkısına yer erilmiştir. Öğretmen adayları STEM eğitiminde yaptıkları etkinliklerin bireysel gelişimlerini olumlu etkilediğini daha donanımlı öğretmen olarak mesleğe başlayacaklarını ve ufuklarını genişlettiğini belirtmişlerdir. Adaylar araştırmalar yaparak yeni fikirler ve yeni şeyler, mekanik ürünler üretme, üretme sırasında yeteneklerini ve psikomotor becerilerinin geliştirdiği aynı zamanda problem çözme becerilerine de katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Sosyal yeterlilik kategorisinde; grup çalışması (f=1), sorumluluk (f=1), dayanışma (f=1), bilgi alışverişi (f=1), sosyalleşme (f=1) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. Öğretmen adayları bu etkinlikler ile grup çalışmaları yaptıklarını ve gruptakilerle kendi aralarında bilgi alışverişi sağlandığı sürekli iletişimde olunmasının sosyalleşmeye katkı sağladığını kişilerin sorumluluklarının bilincinde olması ve dayanışma içinde çalışmalarını yürütmelerinde STEM eğitiminin katkısı olduğunu ifade etmişlerdir.

Davranış-tutum kategorisinde; sabırlı (f=1), zevk aldım (f=1), hayal kurma (f=5), güzel ve faydalı zaman (f=1), öğrencilerime öğreteceğim (f=2) olmak üzere toplamda 5 kod bulunmaktadır. En yüksek frekansı hayal kurma (f=5) kodu oluşturmaktadır. Kategoride

yer alan kodlarda öğretmen adayları etkinlikleri zevk alarak yaptıklarını bu süreçte güzel ve faydalı zaman geçirdiklerini ürünleri üretirken sabırlı olmayı ve öğrendiklerini öğrencilerine öğreteceklerini ifade etmişlerdir.

“Yaptırdığınız bu etkinliklerin size ne gibi katkısı oldu? Nasıl?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Bu etkinliklerde daha çok bir şeyleri birleştirmeyi öğrendim. Bir motor ve bir pille çok fazla şeyin yapılabileceğini, etrafımızda olan teknolojik aletlerin aslında çok karmaşık bir sistemin olmadığını istersek bizde onları daha basit malzemelerle yapabileceğimizi öğrendik.”

Ö₂: “Hayal gücünün ve bilimin nasıl birbirine bağdaştırılabileceğini gördük”

Ö₃: “Bir fen bilgisi öğretmeni olarak yaratıcı düşünmeye sahip olduğumu ve bu etkinliklere daha farklı boyutta bakabildim. İleride daha iyi bir öğretmen olacağımı düşünüyorum...”

Ö₄: “Araştırmayı, yaparak yaşayarak öğrenmeyi öğrendim. Yeni fikirler üremeyi öğrendim.”

Ö₅: “...psikomotor becerilerimiz gelişti öncelikle fizik konularını teoriden uygulamaya taşıdık kodlamayı öğrendik basit sistemleri kurmayı pratik düşünmeyi öğrendik.”

Ö₆: “Bu etkinlikler sorumluluk duygusu, dayanışma ve sosyalleşme haricinde bana problem çözme becerisi kazandırdı. Karşılaştığım zorluklar esnasında araştırarak sorarak karşılaştığım sorunlarla baş etme becerisi kazandırdı.”

Ö₇: “Bir öğretmen adayı olarak ileriki hayatımda öğrencilerime rahatlıkla yapabilecekleri etkinlikler öğrenci merkezli öğrencilerin fikir yürüterek kendi çabalarıyla bir şeyler yapmalarını sağlamakta katkısı oldu.”

Ö₈: “Bana öğrenim hayatımda bu etkinliklerin kazandırdığı katkı hiçbir şeye ön yargılı davranmayacağı düşündürdü”

Tablo 5.50. “Etkinlikleri yaptırırken zorlandınız mı? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Zorlanmadım	Dayanışma	1	1,67
	Kılavuz ve yardımcı kitap	2	3,33
	Üstesinden gelebildim	1	1,67
	Grupça	2	3,33
	Bilgi alışverişi	1	1,67
	Uygun etkinlikler	1	1,67
	Hevesli ve istekli	1	1,67
	Uyum içinde	2	3,33
	El becerisi gelişti	1	1,67
	Keyifle	1	1,67
	Pratikleşti	1	1,67
	İnternetten araştırdım	1	1,67
	Öğretmen yardımı	1	1,67
	Yeterli malzeme	1	1,67
	Eğlenceli	1	1,67
	İlgi ve alaka duyulan ders	1	1,67
Zorlandım	Her şeyi bilmemem	4	6,67
	Bazılarında	8	13,33
	Farklı etkinlikler bulma	1	1,67
	İlk zamanlarda	7	11,67
	Proje çalışmadı	1	1,67
	Malzeme eksikliği	3	5,00
	Elektrik devresi	1	1,67
	Bağlantılar	3	5,00
	Eksik öğrenme	1	1,67
	Ekstra bir şey katma	1	1,67
	Yeterince araştırmama	3	5,00
	Yorgunluk	2	3,33
	Yardımcı araçları	1	1,67
	Yapılışı yoktu	1	1,67
	Tek başıma materyal yapamadım	1	1,67
	El becerisi	2	3,33
	Bilgi ve beceri farklı	1	1,67
Toplam		60	100(%)

Tablo 5.50. “Etkinlikleri yaptırırken zorlandınız mı? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; zorlanmadım ve zorlandım olmak üzere toplamda 2 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Zorlanmadım

kategorisinde; dayanışma (f=1), kılavuz ve yardımcı kitap (f=2), üstesinden gelebildim (f=1), grupça (f=2), bilgi alışverişi (f=1), uygun etkinlikler (f=1), hevesli ve istekli (f=1), uyum içinde (f=2), el becerisi gelişti (f=1), keyifle (f=1), pratikleşti (f=1), internetten araştırdım (f=1), öğretmen yardımı (f=1), yeterli malzeme (f=1), eğlenceli(f=1), ilgi ve alaka duyulan ders (f=1) olmak üzere toplamda 16 kod bulunmaktadır. Adaylar etkinliklerde kılavuz ve yardımcı kitap kullanarak bazen internetten araştırmalar yaparak öğretmenin yardımı olduğundan dolayı zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Grupça yaptıkları çalışmalarla bilgi alışverişleriyle dayanışma ve uyum içinde birlikte keyifle yaptıklarını ve hepsinin etkinlik yapmada hevesli ve istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları STEM eğitiminin ilgi ve alaka duyulan bir ders olduğunu uygun etkinlikler yaparken tekrarlamalar ile pratikleştiklerini ayrıca el becerilerini geliştirdiğini etkinlikleri eğlenerek yaptıklarını, yeterli malzeme olduğu sürece karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebileceklerini belirtmişlerdir.

Zorlandım kategorisinde; her şeyi bilmemem (f=4), bazılarında (f=8), farklı etkinlikler bulma (f=1), ilk zamanlarda (f=7), proje çalışmadı (f=1), malzeme eksikliği (f=3), elektrik devresi (f=1), bağlantılar (f=3), eksik öğrenme (f=1), ekstra bir şey katma (f=1), yeterince araştırmama (f=3), yorgunluk (f=2), yardımcı araçları (f=1), yapılışı yoktu (f=1), tek başıma materyal yapamadım (f=1), el becerisi (f=3), bilgi ve beceri farklı (f=1) olmak üzere toplamda 17 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod bazılarında (f=8) ve ilk zamanlarda (f=7) kodlarıdır. Öğretmen adayları ilk zamanlarda etkinlikler hakkında her şeyi bilmediklerinden ya da eksik öğrendiklerinden bazı etkinliklerde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çalışmalarda bazen elektrik devrelerini kurarken ya da bağlantılar yaparken yanlışlar yaptıklarını bundan dolayı projelerinin çalışmadığını malzeme eksikliğinden dolayı projelerini yaparken de zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca etkinliklerden önce yeterince araştırma yapmadıklarından ya da yorgunluklarından kaynaklanan zorluklar yaşadıklarını, projelere ekstra bir şeyler katmada zorlandıklarını farklı etkinlikler bulmada sıkıntı yaşadıklarını gruptaki adayların bilgi ve becerilerindeki farklılık bazı adayların el becerilerinin gelişmemiş olmasından kaynaklanan zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise yardımcı araçların olmaması ya da ellerinde yapılışlarını gösteren kaynak olmadığından ve tek başlarına etkinlik yapmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir.

“Etkinlikleri yaptırırken zorlandınız mı? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Etkinlikleri yaparken zorlanmadık fakat bulma aşamasında farklı etkinlikler arayışı içinde olduğumuz için biraz sıkıntı yaşadım.”

Ö₂: “...Çünkü zaten elimizde etkinliklere ait nasıl yapılacağını gösteren kılavuzlar ve yardımcı kaynaklar vardı.”

Ö₃: “...Bu dersi ilk defa aldığımız için yetenek ve becerilerimiz gelişmemişti. Yapan arkadaşlara anlatırken yeteri kadar bilgim olmadığı için zorlandım.”

Ö₄: “Bazı durumlarda zorlandım. Çünkü bazı etkinliklerin yapılmasını gösteren fotoğraf ve video aracı yoktu elimde bu yüzden tek başımıza materyali oluşturmak zor oluyordu.”

Ö₅: “İlk başlarda zorlanacağımı düşünüyordum. Fakat STEM sınıfımızda etkinliklerin malzemesi yeteri kadar olması ve hocamızın da bize yardımıyla etkinlikleri yaparken zorlanmadım.”

Ö₆: “...Hepimiz dersi ilk defa aldığımız için farklı kısımlarda eksiklerimiz vardı bu yüzden her soruya cevap vermede zorlandık. Birde bireylerin el becerileri farklı olduğu için eksik el becerisi olan bireylere yaptırmada baya zorluk çektik.”

Ö₇: “...bazen etkinlik malzeme eksik olur ya da yaparken bir yerlerini bağlarken yani elektrik ya da başka işleri ilgili sorunlar çıkabiliyor.”

Ö₈: “Zorlanmadım çünkü etkinlikler çok eğlenceli, ilgi ve alaka duyulan bir ders yaptığınız ürünün çalışmasını görmek çok güzel olduğu için zorlanmadım”

Ö₉: “İlk etkinlikleri yaparken zorlandım ama zamanla öğrencilerin el becerisi geliştiği için kolay oldu.”

Ö₁₀: “...Projem çalışmadı tekrar araştırdım eksileri bulup tekrar yaptım. Malzeme eksikliği yaşadım. Bulamadığım malzemeler oldu.”

Ö₁₁: “...Ben elektrik devresi kurmada biraz sıkıntı yaşadım bağlantılar konusun da biraz öğrenmeyi eksik gerçekleştirilen bir bölüm oldu benim için. Ama bütün olarak ele aldığım da ele bir zorluk yaşamadım.”

Ö₁₂: “İlk başlarda çok zorlandık ilk defa gördüğümüz bir şeydi ekstra bir şeyler katmakta zorlandık zamanla pratikleştik elbette ama yine zorluklar çıktı ancak çözüm bulmak daha kolay oldu.”

Tablo 5.51. “Bu etkinlikleri öğrencilerinize yaptırmak ister misiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Tutum	Severek yapacaklar	1	3,33
	Eğlenecekler	2	6,67
	Keyif alacaklar	1	3,33
	İlgi çekici	2	6,67
	Kolay	1	3,33
	Merak	1	3,33
Öğrenme	Yapılandırmacı	1	3,33
	Yaparak yaşayarak	1	3,33
	Projenin nasıl yapıldığı	1	3,33
	Basit malzemelerle ürün	1	3,33
	Çok şey öğrenecekler	1	3,33
	Eleştirel düşünme	1	3,33
	Somutlaştırma	1	3,33
Düşünce	Yaratıcılıklarını geliştirecek	2	6,67
	İnsanı geliştirir	3	10,00
	Faydalı	4	13,33
	Öğrenme istekliliği	2	6,67
	Verimli	1	3,33
	Motor becerilerini geliştirir	1	3,33
	Ortam şartları	2	6,67
Toplam		30	100(%)

Tablo 5.51. “Bu etkinlikleri öğrencilerinize yaptırmak ister misiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; tutum, öğrenme ve düşünce olmak üzere toplamda 3 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Tutum kategorisinde; severek yapacaklar (f=1), eğlenecekler (f=2), keyif alacaklar (f=1), ilgi çekici (f=2), kolay (f=1), merak (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır.

Öğretmen adayları öğrencilerin etkinliklerin kolay olmasından zorlanmadan etkinlikleri severek yapacaklarını yaparken keyif alacaklarını ifade etmişlerdir. Etkinliklerin ilgi çekici olması ve öğrencide merak uyandırması ve bu süreçte eğleneceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğrenme kategorisinde; yapılandırmacı (f=1), yaparak yaşayarak (f=1),projenin nasıl yapıldığı (f=1), basit malzemelerle ürün (f=1), çok şey öğrenecekler (f=1), eleştirel düşünme (f=1), somutlaştırma (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Adaylar bu kategoride öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme çok şey öğreneceklerini öğrendikleri bilgileri somutlaştırarak basit malzemelerden ürün oluşturabileceklerini, eleştirel düşünme ile projenin nasıl yapılacağı hakkında çeşitli fikirler üretip yapılandırmacı öğrenme gerçekleştirebileceklerini belirtmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; yaratıcılıklarını geliştirecek (f=2), insanı geliştirir (f=3), faydalı (f=4), öğrenme istekliliği (f=2), verimli (f=1), motor becerilerini geliştirir (f=1), ortam şartları (f=2) olmak üzere toplamda7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod faydalı (f=4) kodudur. Öğretmen adayları bu kategoride öğrencilere etkinlikleri yaptırmanın yaratıcılıklarını geliştireceğini aynı zamanda kendilerini de geliştireceklerini belirtmiştir. Etkinliklerin faydalı olacağı ve uygun ortam şartları sağlandığında öğrenme istekliliğinin artacağını verimli öğrenmeler gerçekleştirileceği bu süreçte el becerilerini kullandıklarından motor becerilerinin de geliştirileceğini belirtmişlerdir.

“Bu etkinlikleri öğrencilerinize yaptırmak ister misiniz?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “Evet isterim. Çünkü onların bu tarz etkinliklerin ilgilerini çekeceğini, keyif alacaklarını hafta farklı projelerde yaratıcılıklarının gelişeceğine inanıyorum.”

Ö₂: “Evet onların basit malzemelerden bir ürün ortaya koyduklarını görmelerini isterim.”

Ö₃: “...bu yaklaşımda yaparak yaşayarak öğrenmeler önemlidir keza bu STEM eğitiminin temelinde mevcut olan bir durum zaten bu yüzden kesinlikle isterdim. Hep öğrencilerin eleştirel düşüncelerini yaratıcı düşüncelerini sağlıyor.”

Ö₄: “.... Öğrenciler bu etkinlikleri yaparken hem gelişimleri için hem de gelişen çağdaş bir eğitim ile birlikte öğrenmelerine katkılarının büyük olduğunu söyleyebilirim. Bundan dolayı da derslerim de bu etkinlikleri yaparken öğrenciler öğrenmeye olan istekliliğini artıracaktır.”

Ö₅: “İsterim hem eğlenceli hem kolay yapılabilir ve ilgi çekici olur. Öğrenci de merak uyandırır bir şey öğrenmeye teşvik eder.”

Ö₆: “Bu etkinleri öğrencilerime yaptırmak istiyorum. Öğrencilerim STEM ne olduğunu ya da bir projenin nasıl yapıldığını veya projenin nasıl işlediğini bilmesini isterim.”

Tablo 5.52. “Yapmış olduğunuz bu etkinliklerin daha ileri düzeyde eğitimini almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (F)	Yüzde (%)
Gelişimsel Özellik	Farklı etkinlik	2	4,00
	Bilgili ve yapıcı birey	1	2,00
	Yeni bilgiler	5	10,00
	Donanımlı	1	2,00
	Bilgi ve beceri	1	2,00
	Meslek hayatına katkı	3	6,00
	Kariyer	2	4,00
Tutum	Eğlenerek öğrenme	2	4,00
	Keyif alma	3	6,00
	Mutluluk	2	4,00
	İlgim var	2	4,00
	Merak uyandırma	1	2,00
	Huzurlu	1	2,00
	Zevkli	1	2,00
Faydaları	Ürün ortaya koyma	2	4,00
	Geliştirir	12	24,00
	Yeterli	4	8,00
	El becerisi	1	2,00
	Öğrenmeye teşvik	1	2,00
	Fen okuryazarı birey	1	2,00
	Teknolojiyi anlamak	1	2,00
	Çalışma mekanizması	1	2,00
Toplam		50	100(%)

Tablo 5.52. “Yapmış olduğunuz bu etkinliklerin daha ileri düzeyde eğitimini almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; gelişimsel özellik, tutum ve faydaları olmak üzere toplamda 3 ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Gelişimsel özellik kategorisinde; farklı etkinlik (f=2), bilgili ve yapıcı birey (f=1), yeni bilgiler (f=5), donanımlı (f=1), bilgi ve beceri (f=1), meslek hayatına katkı (f=3), kariyer (f=1) olmak üzere toplamda 6 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod yeni bilgiler (f=5) kodudur. Adaylar yapmış oldukları etkinlikleri daha ileri düzeyde alarak yeni bilgiler edineceklerini meslek hayatlarında katkısı olacağını daha donanımlı öğretmenler olacaklarını akademik kariyerlerine de olumlu etkisi olacağını belirtmişlerdir. Edindikleri bilgi ve becerilerle bilgili ve yapıcı birey olacaklarını ve bu bilgilerle ileri düzeyde eğitim alarak daha çok gelişip farklı etkinlikler yapabileceklerini ifade etmişlerdir.

Tutum kategorisinde; eğlenerek öğrenme (f=2), keyif alma (f=3), mutluluk (f=2), ilgim var (f=2), merak uyandırma (f=1), huzurlu (f=1), zevkli (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod keyif alma (f=3) kodudur. Öğretmen adayları yaptıkları eğitimden keyif aldıklarını bir şeyler üretmenin mutluluk ve huzur verdiğini ileri düzeyde eğitim alarak eğlenerek öğrenmelerin gerçekleştirileceği ve STEM eğitimlerine ilgilerinin olduğunu etkinliklerin zevkli olduğunu belirtmişlerdir.

Faydaları kategorisinde; ürün ortaya koyma (f=2), geliştirir (f=12), yeterli (f=4), el becerisi (f=1), öğrenmeye teşvik (f=1), fen okuryazarı birey (f=1), teknolojiyi anlamak (f=1), çalışma mekanizması (f=1) olmak üzere toplamda 7 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod geliştirir (f=12) kodudur. Öğretmen adaylarının yaptıkları etkinliklerin daha ileri düzeyde almaları kendilerini geliştireceğini teknolojiyi anlayarak günlük hayatta kullandığımız makinelerin çalışma mekanizmasını daha iyi anlayacaklarını belirtmişlerdir. Etkinliklerin öğrenmeye teşvik etmesi fen okuryazarı bireyler olmanın çok önemli olduğunu ve el becerilerinin geliştirerek yeni ürünler ortaya koymak istediklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise aldıkları eğitimin öğretmenlik hayatlarında kullanmak için yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

“Yapmış olduğunuz bu etkinliklerin daha ileri düzeyde eğitimini almak ister misiniz? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğretmen adayları görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “...Eğlenerek öğrendiğim yaparken keyif aldığım ve yeni şeyler yapıyor olmanın vermiş olduğu mutluluğu yaşamak için eğitim almaya devam etmek isterim.”

Ö₂: “...Çünkü burada bir dönem dersini aldım ve yeterli olduğunu düşünmüyorum. Kendimi geliştirmemde ya da farklı etkinlikler görmek, yapmak noktasında beni geliştireceğini düşünüyorum.”

Ö₃: “Üniversitede almış olduğum eğitimin gideceğim büyük şehirlerde daha ileri düzeyi varsa tabi ki almak isterim. Daha donanımlı olmanın bana zararı olacağını düşünmüyorum.”

Ö₄: “...STEM eğitimi hem keyifliydi hem de bilgi ve beceri adına birçok anlamda önemli kazançlar sağladığını düşünüyorum bireylerde.”

Ö₅: “...Basit malzemeler ile STEM eğitiminin ileri düzeyde geliştirmek istiyorum mesleki anlamda da katkı sağlayacak olmasından dolayı kendimi bu konuda geliştireceğim.”

Ö₆: “...Eminim daha birçok detay ve öğrenilecek şeyler vardır bunları öğrenmek isterim.”

Ö₇: “...STEM dersiyle uğraşırken keyif alıyorum. Ders olarak almasam da hobi olarak yapacağıma inanıyorum.”

Ö₈: “Kesinlikle isterim en çok buna bizim ihtiyacımız var çünkü fen okur yazarı olmak çok önemli ve teknoloji anlamak yorumlamak en çok fen ve teknoloji öğretmenin sahip olması gereken bir özellik.”

Tablo 5.53. “Sizce bu etkinlikler ders müfredatlarına uygun mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans (f)	Yüzde (%)
Öğrenci Açısından	Öğrenme	1	2,04
	Keşfedilmemiş yönler	1	2,04
	Farklı boyutta düşünme	1	2,04
	Kolay meslek seçimi	1	2,04
	Zihinsel gelişim	1	2,04

Tablo 5.53. devamı...

	Yetenek geliştirme	1	2,04
	Vizyon geliştirme	1	2,04
	Bilgi ve beceri	1	2,04
	Düşünme	1	2,04
	Ezberci yaklaşım	2	4,08
	Teknolojik aletlerin bileşenleri	1	2,04
	Kalıcılık	1	2,04
	Ürünleri tüketme	1	2,04
	Teorikten pratiğe	1	2,04
	Beceri	3	6,12
	Sorumluluk	1	2,04
Müfredat açısından	Araştırma gerektiren	3	6,12
	Farklı boyutta geliştirme	1	2,04
	Zaman kaybı	2	4,08
	Öğrenci merkezli	2	4,08
Yöntem ve Teknik	Problem çözme	2	4,08
	Yapıandırımac yaklaşım	1	2,04
	Yaratıcılık	1	2,04
	Sunuş yöntemi	1	2,04
	Somutlaştırma	1	2,04
	Birlikte çalışma	1	2,04
	Yaparak yaşayarak	1	2,04
	Araştıran sorgulayan	1	2,04
	İnceleme	1	2,04
Düşünce	Bilgiye ulaşma kolay	2	4,08
	Müfredat değiştirilmeli	1	2,04
	Uygun etkinlikler	1	2,04
	Gelişim	3	6,12
	Sınıf düzeyine uygun	1	2,04
	Derslere katkı	1	2,04
	Hayatla ilişkili	2	4,08
	Her birey yapar	1	2,04
Toplam		49	100(%)

Tablo 5.53. “Sizce bu etkinlikler ders müfredatlarına uygun mu?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; öğrenci açısından, müfredat açısından, yöntem ve teknik, düşünce olmak üzere toplamda ayrı kategori ortaya çıkmaktadır. Öğrenci açısından kategorisinde; öğrenme (f=1), keşfedilmemiş yönler (f=1), farklı boyutta düşünme (f=1), kolay meslek seçimi (f=1),

zihinsel gelişim (f=1), yetenek geliştirme (f=1), vizyon geliştirme (f=1), bilgi (f=1), düşünme (f=1), ezberci yaklaşım (f=2), teknolojik aletlerin bileşenleri (f=1), kalıcılık (f=1), ürünleri tüketme (f=1), teorikten pratiğe (f=1), beceri (f=3), sorumluluk (f=1) olmak üzere toplamda 16 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod beceri (f=3) kodudur. Öğretmen adayları etkinliklerin öğrenmeyi sağlaması, farklı boyutlarda düşünmeye yönlendirmesi, zihinsel gelişimlerini sağlaması açısından müfredata uygun olduğunu belirtmişlerdir. Yine öğrencilerin keşfedilmemiş yönlerini ortaya çıkarma açısından düşünmelerine olanak sağlama vizyonlarını geliştirerek kolay meslek seçimleri yapmalarına ve etkinlikler ile yeni bilgiler öğrenip yeteneklerini geliştirerek bilgileri teoriden pratiğe dönüştürmeleriyle kalıcı öğrenmeler sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmalarda sorumluluk alabilecekleri becerilerini geliştirebilecekleri ve çevresinde gördüğü teknolojik aletlerin bileşenlerini anlayabileceklerini bunlarında müfredat için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise müfredatın ezberci yaklaşımla ilerlediğini ve öğrencilerin üretmen değil de üretileni tüketmeye sevk eden bir toplum olduğunu belirtmişlerdir.

Müfredat açısından; araştırma gerektiren (f=3), farklı boyutta geliştirme (f=1), zaman kaybı (f=2), öğrenci merkezli (f=2) olmak üzere toplamda 4 kod bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip kod araştırma gerektiren (f=3) kodudur. Adaylar müfredatın öğrenci merkezli, araştırma gerektiren ve farklı boyutta geliştirmeyi amaçladığı için uygun olduğunu belirtmişlerdir bazı öğretmen adayları ise müfredatın bu etkinlikleri zaman kaybı olarak kaldığını belirtmişlerdir.

Yöntem ve teknik kategorisinde, problem çözme (f=2), yapılandırmacı yaklaşım (f=1), yaratıcılık (f=1), sunuş yöntemi (f=1), somutlaştırma (f=1), birlikte çalışma (f=1), yaparak yaşayarak (f=1), araştıran sorgulayan (f=1), inceleme (f=1) olmak üzere toplamda 9 kod bulunmaktadır. Adaylar müfredatın problem çözme becerisi, yapılandırmacı yaklaşım, yaparak yaşayarak öğrenme ve yaratıcılık açısından uygun olduğunu belirtmişlerdir. Etkinlikler de birlikte çalışma araştıran sorgulayan ve incelemeler yaparak edindikleri bilgileri somutlaştırmaya uygunluğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise müfredatın sunuş yoluyla öğrenme yöntemini benimsediğinden etkinliklerin müfredata uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Düşünce kategorisinde; bilgiye ulaşma kolay (f=2), müfredat değiştirilmeli (f=1), uygun etkinlikler (f=1), gelişim (f=3), sınıf düzeyine uygun (f=1), derslere katkı (f=1), hayatla ilişkili (f=2), her birey yapar (f=1) olmak üzere toplamda 9 kod bulunmaktadır. Adaylar bu kategoride çağımızda bilgiye ulaşmanın kolay olduğunu etkinliklerin sınıf düzeyine uygun hayatla ilişkili her bireyin yapacağı sınıf düzeyine uygun olmasından müfredata uygun olduğunu belirtmişlerdir. Müfredatın değiştirilip STEM etkinliklerine uygun hale getirilmesi gerektiğini böylece derslere katkısının büyük olacağı ve gelişimleri olumlu etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Ö₁: “...Çünkü toplum olarak klişe olan, yapılanın dışına çıkamama korkusu var fakat kendini farklı bir boyutta geliştirme açısından müfredatta olmalıdır.”

Ö₂: “Evet ders müfredatlarına uygun. Hatta keşke zorunlu ders olarak eğitim programlarına konulsa. Bu derste öğrenciler hem öğreniyor hem eğleniyor hem de birlikte çalışmayı öğreniyor.”

Ö₃: “...Çünkü farklı bir boyut kazandırıp öğrencilere problem çözme becerisi kazandırıyor. Etrafımızda gördüğümüz teknolojik aletlerin nasıl bileşenlere sahip olduğunu öğreniyoruz”

Ö₄: “...Türk eğitim sistemi eğitim ve öğretim kavramlarını birbirinden ayırmadan yan yana kullanan bir sistemdir bu sebeple STEM eğitim hem hayatla ilgili de birçok şey kazandırırken bilgi ve becerilerin yanında, ders müfredatlarına uygunluğu bence kesinlikle söz konusu olmalıdır.

Ö₅: “...yeni nesil öğrencilerin vizyonunu değiştirmek için uygun olduğunu düşünüyorum...”

Ö₆: “...Çünkü hayatın içinden. Öğrenci ya da biz çevremizdeki nesnelere araştırma inceleme imkânı buluyoruz.”

Ö₇: “Değil. Çünkü Türk eğitim sistemi öğrencileri ezberle sürükleyen bir ürün ortaya koymaktan ziyade olan ürünleri tüketmeye sevk eden bir sistemdir.”

Ö₈: “Evet kesinlikle uygun teknoloji dünyasında yaşıyoruz bu kadar atık maddenin bulunduğu ortamda bu denli dersin hem çevre hem de dünyanın gerektirdiği bilgi aşamasında hizmet vermesi takdir edici bir durum .”

Ö₉: “...öğrencilere sorumluluk duygusunu ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi amaçlıyor. Öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştiriyor.”



6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik eğitim etkinlikleri uygulanmış, adayların üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine günlük yaşamlarında kolaylık sağlamasına ve ortaokul öğrencilerine STEM eğitiminin verilerek STEM okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine yardımcı olmak ve öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ile hipotetik yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme ortamlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmadan elde edilen bulgulara göre, çalışma örneklemini oluşturan fen bilimleri öğretmen adaylarına verilen 14 haftalık STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikleri eğitimi öncesi ve sonrası yapılan hipotetik- yaratıcı akıl yürütme, problem çözme ve yapılandırmacı öğrenme ortamlarını ölçmeye yönelik veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında yapılan etkinlikler öncesi ve sonrası öğretmen adaylarına uygulanan hipotetik-yaratıcı akıl yürütme, yaşam boyu öğrenme, yapılandırmacı öğrenme ortamları ve bu becerilerin alt boyutlarının ön ve son test puanları arasından yapılan nicel istatistiksel analizlere göre anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Eğitim sonunda fen bilimleri öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış mülakat formu ve yansıtıcı günlük nitel sorularla görüşmeler yapılarak verilere içerik analizi yapılmış ve nicel analizi destekleyen olumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Literatüre bakıldığında zaman STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerin yaşam boyu öğrenme, yapılandırmacı öğrenme ve hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisine etkisinin ortak olduğu bir çalışma bulunmamaktadır.

Basit malzemelerle oluşturulan STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarındaki hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerilerine olan etkisini ölçmek amacıyla elde edilen nicel ve nitel sonuçlar birlikte ele alındığında nicel veriler ve nitel verilerin birbiri ile hipotetik düşünme ve yaratıcılık, oranlı düşünme, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme korelasyonel düşünme ve olasılık alt boyutlarında artış olması açısından paralellik gösterdiği söylenebilir. Nicel ve nitel veriler açısından alt boyutlarda son test lehine artış görülmüştür. Böylece nitel ve nicel veriler her bir alt boyut açısından tutarlı sonuçlar gösterdiği elde edilmiştir. Nitel veriler üzerinde elde edilen bulgularda görülen nicel verilerden elde edilen bulgulardan daha ayrıntılı olarak görülmesini sağlamıştır. Nicel verilerin alt

boyutlarında öntest ve son test sonuçlarındaki artış pozitif yönde olurken nitel veriler ile öğretmen adaylarının kendi düşüncelerine ulaşılabilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerilerinin geliştirdiği yorumu yapılabilir. Bu da öğretmen adaylarının bilişsel akıl yürütme becerileri sayesinde varsayımsal düşünerek yaratıcılıklarını kullanabildiklerini göstermektedir. Sayan (2010), çalışmasında öğrencilerin fen ve teknoloji dersi için geliştirilen materyallerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Sonuç olarak akademik başarı testi deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, yaratıcı düşünme becerileri alt boyutunda akıcılık ve orijinallik boyutunda fark bulunmamışken esneklik boyutunda deney grubu adına pozitif yönde anlamlı bir fark bulunmuştur. Son olarak geliştirilen materyallerin fen ve teknoloji dersine katkı sağlayacağı ifadelerine yer verilmiştir. Waldrip ve Prain (2017) çalışmalarında, öğrencilerin bilim öğrenmesi için yaratıcı akıl yürütmeyi kullanmalarını incelenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin yeni öğrendikleri bir konu ile ilgili önceki bilgilerini yaratıcı bir şekilde kullanmalarını ve akıl yürütmelerinin, öğrencilerin etkin bir şekilde katılımını sağlamak için öğrencilerin sorgulama, merak, kalıcılık, işbirliği ve öğrencilerin sahip olduğu yaratıcı problem çözmede yaratıcı akıl yürütmeye ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Araştırmanın nicel veri analizleri incelendiğinde hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerileri ve alt boyutunda öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Araştırmada nicel verilerden elde edilen sonuçtan yola çıkılarak araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin hipotetik yaratıcı akıl yürütme becerilerine etki ettiği ve hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerileri açısından anlamlı ölçüde katkı sağladığı ayrıca nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre etkinliklerin öğretmen adaylarına hipotetik düşünme ve yaratıcılıklarına, oranlı düşünme, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme korelasyonel düşünme ve olasılıklı düşünme becerileri açısından katkı sağlayıcı nitelikte olduğu yorumu yapılabilir. Bununla ilgili yapılan çalışmalardan bazıları; Görgeç ve Karaçelik (2009) çalışmalarında, okul öncesi öğretmen adaylarının ve fen bilimleri öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri bakımından birbirleriyle karşılaştırılmalarını incelemiştir. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının farklı bölümlerinde yaratıcı düşünme beceri düzeyleri arasında

anamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak okulöncesi 4.sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının 1. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından yaratıcı düşünme becerilerinin anlamlı seviyede yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Lin (1991) çalışmasında, robot programlamada deneyimlerin yanı sıra öğrenilen bilgiler ile robotların performansını arttırabilecek bir ortam hazırlamaktır. Yapılan çalışmada robot davranışlarının öğrenilmesinde pekiştirici öğrenme ve öğretme kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmiştir. Yine etkinlikleri yapmadan önce ön araştırmalar yapmaları gerektiğini ve araştırmaya nereden, nasıl başlayacağını öğrendiklerini ayrıca edindikleri bilgiler ile hayal güçlerini, teknik malzemeleri ve yetilerini bağdaştırmayı öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ivars at al. (2018) çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin farkına varmaları için hipotetik bir öğrenme kullanılmasının öğretmen adaylarının mesleki gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucu; öğretmen adaylarının hipotetik öğrenme kullanımının öğrencilerin farkındalıklarını, matematik becerileri yorumlamaları ve daha geniş bir öğrenme gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Siper Karadayı (2019), robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda okul öncesi öğrencilerin seviyelerine uygun robotik kodlama yapabildiği, tasarlayabildiği ve kavramlar arası ilişkiler kurabildiği belirtilmiştir. Ayrıca robotik kodlama eğitiminin çocuklarda yaratıcı düşünme becerilerine olumlu yönde etki yaptığı gözlemlenmiştir. Saritaş ve Tufan (2017), bilim felsefesinde bilimin rasyonalitesi sorunu bağlamında fen eğitiminde bilimi anlamada akıl yürütme yöntemlerinin önemi üzerine incelemeler yapmıştır. Fen eğitiminde fen okuryazarlığı bağlamında bilimin doğası, bilim felsefesinin önemli bir tartışma konusu olan bilimin rasyonalite sorunu hakkında ve bilim felsefesinin yaklaşımı temelinde akıl yürütme yöntemlerine dayalı bilgi üretiminin sınıf ortamında geliştirilmesi gerekli gördüğüne dair bilgiler vermiştir. Araştırmada alt boyutların öntest ve son test ölçek puanlarına bakıldığında hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerilerinin tüm alt boyutlarında yaklaşık olarak aynı oranda artış meydana gelmiştir. Yapılan nitel analiz sonuçları da bunu destekler niteliktedir. Çıkarılabilecek en genel sonuç ise STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının hipotetik düşünme ve yaratıcılık, oranlı düşünme, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme korelasyonel düşünme ve olasılıklı düşünme becerilerine katkı sağlamış olduğudur. Hipotetik düşünme ve yaratıcılık ile değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme alt

boyutlarda diğer alt boyutlara gore artışın fazla olması ogretmen adaylarının aldıkları eğitim ve yaptıkları etkinliklerin bu alt boyutlarda gelişimlerine daha fazla katkısı olduğu sonucuna varılmıştır.

Hipotetik düşünme ve yaratıcılık ve değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme alt boyutlarının nicel analizlerinde sontest lehine artış gorlmüşür. ogretmen adaylarının hipotetik düşünme ve yaratıcılık, değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme hakkındaki yanıtlara gore; ogretmen adaylarının etkinlik ncesinde hipotetik düşünme ve yaratıcılık ve değişkenleri ayırma ve kombinezonlu düşünme becerileri düşükken etkinlik sonrasında yapılan gorüşmede bu oran yükselmiştir. Bu alt boyutların nicel ve nitel analiz sonuçları birbirini destekler niteliktedir. ogretmen adaylarının etkinlikler ncesinde bir problemle karşılaştıklarından çözüm üretebilmekte zorlandıklarını ve tek bir çözümde odaklandıklarını, etkinlik sonrasında ise yaratıcılıklarını kullanabildiklerini bir problemle karşılaştıklarında sorunun nedenini sorgulayıp probleme dair birçok çözüm üretebildiklerini bazende bozup tekrar yaptıklarında problemin kaynağına ulaşabildiklerini ve günlük hayatta karşılaşabilecekleri problemlere farklı çözümler bulabileceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca etkinlikler ncesi ellerinde bulunan malzemelerden tek bir ürün ıkarabiliyorken hatta çöp olarak nitelendirdikleri ve kullanmayacaklarını düşündükleri malzemeleri etkinlik sonrasında farklı şekillerde kullanarak çeşitli ürünler orataya ıkarabildiklerini ifade etmişlerdir. STEM etkinliklerinde yapılan çalışmalarda farklı problemlerle karşılaşmaları ogretmen adaylarının yaratıcılıklarını geliştirdiğini, malzemeleri değerlendirerek ürünler oratya koymalarında ve problemlere çeşitli çözümler uygulamalarında etkili olduğu söylenebilir.

Oranlı düşünme ve korelasyonel düşünme alt boyutunda nicel analiz sonuçlarına bakıldığında anlamlı oranda artış gorlmektedir. Nitel verilerde ise ogretmen adaylarının değişkenler arasında ilişkileri karşılaştırmada ve bu değişkenlerin birbirlerine olan etkisini düşünebilmede ne ölçüde uygulayabildikleri araştırılmak istenmiştir. Etkinlik ncesi yapılan araştırmada ogretmen adaylarının değişkenler arasında ilişki kuramadıklarını ve değişkenlerin birbirleri üzerine etkisini anlamada zorluk yaşadıklarını ifade edilmiştir. Etkinlik sonrasında ise malzemeleri nasıl kullanacaklarını, hangi amaçla kullanabileceklerini ve ürün oluştururken karşılaştıkları

problemlerde yaptıkları hataların hangi etmenlerden kaynaklandığını, ürünleri bozup tekrar yaparak öğrendiklerini değişkenlerin birbiri üzerine etkilerini bu şekilde görebildiklerini ifade etmişlerdir. Bu noktada öğretmen adaylarının olaylar arasında ilişki kurabilmelerine ve öğrendikleri bilgileri diğer konular ile bağdaştırabilmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Öğretmen adaylarında yeni fikirler üretme, yeni yollar deneyerek öğrenmede kalıcılığın sağlandığı ifade edilmektedir. Araştırmada hipotetik-yaratıcı akıl yürütme ölçeğinin bir diğer alt boyutu olan olasılıklı düşünme nicel analiz sonuçlarına bakıldığında anlamlı oranda artış görülmektedir. Nitel analizde ise öğretmen adaylarının etkinlikleri yaparken işlemler sırasında yaptıkları işlemin neler oluşturabileceği konusunda düşündüklerini ve sonraki çalışmada tüm olasılıkları göz önünde bulundurarak etkinliklerini yaptıklarını ifade etmişlerdir. Olasılıklı düşünme ile öğretmen adayları günlük hayatlarında karşılaştıkları problem durumlarında uygulayacakları çözümlerde tüm olasılıkları düşünerek çözümler üretebileceklerini belirtmişlerdir. Bu da öğretmen adaylarının yaptıkları işlemlerin sonucunda neler doğurabileceğini yani öngörülebilirlik açısından gelişmelerin sağladığı söylenebilir.

Tüm bu sonuçlar birleştirildiğinde ise STEM etkinliklerinin tüm alt boyut ve bu alt boyutlara ilişkin sorular nitel ve nicel verilerin tamamı için değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının hipotetik düşünme ve yaratıcılık, oranlı düşünme, değişkenleri ayırma ve kombinezonlarla düşünme, oranlı düşünme, korelasyonel düşünme ve olasılıklı düşünme becerileri üzerinde kendilerini geliştirmede etkili olduğu çıkarılabilecek en kapsamlı sonuç olmuştur.

Araştırmanın ikinci alt probleminde STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarındaki yaşam boyu öğrenme becerilerine olan etkisini ölçmek amacıyla yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bulgular dorultusunda nicel ve nitel analizler birlikte ele alındığında sonuçta lehine bir artış yaşandığı ve bu artışın anlamlı oranda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada nicel verilerden elde edilen sonuçtan yola çıkılarak araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin yaşam boyu öğrenmelerine etki ettiği ve yaşam boyu öğrenme açısından anlamlı ölçüde katkı sağladığı ayrıca nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre etkinliklerin öğretmen adaylarına motivasyon, sebat, öğrenmeyi düzenleme yoksunluğu, merak yoksunluğu açısından katkı sağlayıcı nitelikte olduğu yorumu yapılabilir.

Ulaşılan bu sonuç nitel ve nicel verilerin birbirini desteklediği göstermektedir. Yaşam boyu öğrenme eğilimleri üzerine yapılan çalışmalardan bazıları; Bozkurt Altan vd. (2016) çalışmalarında fen bilimleri öğretmen adaylarının tasarım temelli fen eğitimi adı altında FeTeMM eğitimini sınıflarda yansıtabilmek amacıyla hizmet önce fen eğitiminin öğretiminde kullanılması ve bu süreçte öğretmen adaylarının değerlendirmeleri incelenmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecini yaparak yaşayarak öğrenme ile sürecin sonunda bir ürün ortaya koymaları öğretmen adaylarında motive edici bir etki yaratması ve kalıcı öğrenme sağlamasının yanı sıra sorgulamaya dayalı bir eğitim özelliği taşıması olarak değerlendirdikleri ifadelerine yer verilmiştir. Butuner (2019) yaptığı çalışmada robotik kodlama ve kodlama eğitiminin öğrenciler üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırmıştır. Araştırma sonucunda kodlama eğitimi ve robotik kodlamanın öğrencilerin; okula ve derse olan ilgilerinin artması, problem çözme becerisinin gelişmesi, ders içi motivasyonlarının artması, konulara alışılmışın dışında farklı boyutlardan bakması, oluşan istek ve başarının diğer derslerde de etkili olması ve ürün üretmede istekli oldukları ifade edilmiştir. Kara (2018) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM atölyelerinde tasarım tabanlı öğrenme, teknoloji uygulamaları, fen eğitiminde STEM uygulamaları, matematik odaklı gerçek dünya problemi, modelleme, robotik uygulamalar, bilimsel düşünme, STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme etkisi üzerine düşünceleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının fen eğitiminde teoriden çok STEM atölyelerinde pratiğe dönüştürülmesi öğrenmeyi olumlu etkilediğini ayrıca STEM atölyesinin faydaları olarak; farklı bakış açısı kazanma, yaratıcılığı ortaya koyma, iletişim gücünü artırma ve yararlı şeyler öğrenmek olarak belirtmişlerdir. İzci ve Koç (2012), öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının bilgiyi aynen alması ve ezberlemesi değil de çağın gereklerine uygun olarak bilgiyi araştırarak ve sorgulayarak elde etmesi, edindiği bilgiyi yorumlayarak kullanması gerektiği görüşünü belirtmişlerdir. Fischer (2013) çalışmasında, eğitimde yaşam boyu öğrenmenin etkilerini incelemiştir. Yaşam boyu öğrenmenin toplumun geleceği için bir zorunluluk olduğunu ifade etmiştir. Yaşam boyu öğrenmenin alt boyutları olarak; kendi kendine öğrenme, isteğe bağlı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve örgütsel öğrenmenin temel boyutlarını anlama ve keşfetme olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın sonucunda yaşam boyu öğrenmeyi hayatın önemli

bir parçası haline getirmek için bireylerin keşfetme, yaratıcılık ve hayal gücü kullanarak deneyim elde etmeleri belirtilmiştir.

Araştırmanın nicel veri analizleri incelendiğinde yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin toplamda ve alt boyutlarda ön ve son test puanları arasında anlamlı fark görülmüştür. Araştırmanın nicel verilerinden elde edilen sonuçtan yola çıkılarak gerçekleştirilen araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerine etki ettiği ve nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre ise etkinliklerin öğrencilere motivasyon, sebat, merak ve öğrenmeyi düzenleme açısından katkı sağlayıcı olduğu yorumu yapılabilir. Yaşam boyu öğrenme eğilimlerini etkileyen faktörleri Günüç vd. (2012) çalışmalarında, yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörleri ve bu faktörler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörlerden bazıları; yaş, ekonomi ve politika, motivasyon, rol model olarak öğretmen, eğlenerek öğrenme, kültürel yapı, okuryazarlık, tutum, yeterlikler, beceriler, BİT ve deneyim gibi faktörler yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörler olarak belirtmişlerdir. Ölçeğe bağlı; alt boyutların tümünde son test lehine artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Motivasyon ve sebat alt boyutu ile ilgili nicel analiz sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının kişisel gelişimlerine katkısını, yeni bilgi ve beceriler öğrenilmesi ve bunları sabırla yapmaları açısından son test lehine olumlu anlamda değişmiştir. Bu durum nitel analizlere göre STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının özgüvenlerini artırdığını ve ön yargılardan uzaklaşarak farklı etkinlikleri merakla beklediklerini, kişisel gelişimlerini sağlayacak yeni bilgiler öğrenebildiklerini ve böylece yetkin bireyler olabileceklerini belirtmişlerdir. Bunun nedeni öğretmen adaylarına etkinliklerde aktif rol oynadığı ve kendi gelişimlerini görmeleri sağlandığı ilerde kullanabilecekleri bilgiler edinmeleri sağlandığı söylenebilir. Bolhuis (1996) çalışmasında Hollanda da ortaöğretim eğitiminde aktif ve kendi kendine öğrenme için yaşam boyu öğrenme uygulaması incelenmiştir. Çalışmada öğretmen ve öğrenci rol değiştirerek öğrenci; aktif durumda öğretim görmesi gerektiği, öğrencilerin hayatta aktif ve öz- yeterliliklerinin yüksek olması, özgüvenlerini geliştirmesi ve öğretmenin ise bu süreçte rehber konumda olarak öğrencilerin gelişime katkı sağlaması gerektiği belirtilmiştir. Öğretmen adayları etkinliklerle öğrendikleri bilgileri ilerde kullanabileceklerini eğitimden sonra çevrelerinde bulunan malzemelere daha farklı bakarak ürünler çıkarabileceklerine dair

yeni fikirler üretebileceklerini ve bu süreçte sistemli çalışmalarını da olumlu yönde etkileyen durumlar olduğunu ifade etmişlerdir. Eksik malzemelerde hayal gücünü kullanarak farklı malzemeler kullanarak eksiklikleri giderebildiklerini belirtmişlerdir. STEM etkinlikleri öncesinde etkinliklerin hiçbir katkısı olmayacağını sıkıcı olabileceği ve günlük hayatta işlerine yaramayacağı düşüncesi varken etkinlik sonrasında çevrelerinde bulunan teknolojik aletlerin çalışma prensiplerini öğrendiklerini, bilgi dağarcıklarını geliştirdiklerini ve ulaşılabilir malzemelerle ürünler ortaya koyabildiklerini bu süreçte istekli olarak zaman ayırıp öğrenmeler sağladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarında teknolojiye olan ilgilerinde, öğrenmeye olan isteklilikte artışın sağlanması ayrıca ürün üretmede yeterliliğe ulaşma çabalarının geliştirilmesi meslek hayatlarında öğrencilerine aynı etkiyi sağlayacaklarından ve nitelikli bireyler olup nitelikli bireyler yetiştirileceğinden özgüvenli, meraklı, üretken olmalarını sağladığı söylenebilir. Etkinliklerde öğretmen adaylarına verilen üretme fırsatları, öğrenmeye açık ortam ve aktiflik durumlarıyla bu özellikleri kazanmada etkili olduğu düşünülebilir.

Öğrenmeyi düzenlemede yoksunluk ve merak yoksunluğu alt boyutlarında nicel analiz sonuçlarına bakıldığında anlamlı oranda artış görülmektedir. Nitel verilerde ise öğretmen adaylarının öğrenme düzenlemeleri ve merak konusunda öğretmen adaylarındaki değişimler incelenmek istenmiştir. Bu alt boyutlarda öğrenen adayları etkinlik öncesinde alacakları eğitimin meslek hayatlarında ve kendi gelişimleri için yeterli olduğunu düşündüklerini ifade ederken etkinlik sonrasında fırsatları değerlendirerek ileri düzeyde eğitim almak istediklerini kendilerini geliştirmede faydalı olacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Etkinlikler öncesinde öğretmen adaylarının bir kısmı bu etkinliklerin gereksiz olduğunu düşündüklerini derslerde zaman kaybına neden olacağını ve öğretirken zorlanacaklarını ifade ederken diğer kısım öğrencilerin meraklı ve ilgili olacağını yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayacağını ifade etmişlerdir. Bu durumun nedeni geleneksel eğitim ile yetiştirilen öğretmen adaylarının bu bilgilerin öğrenilmesinin kendilerini bir katkısı olmayacağını eğitim sisteminde kullanabilecekleri etkinliklere göre zorlayıcı olduğunu düşündükleri söylenebilir. Etkinlik sonrasında adaylar problem çözme becerilerini geliştirdiğini aynı zamanda deneysel beceriler edindiklerini edindikleri bilgileri her zaman kullanabileceklerini ve bu bilgileri de öğrencilere aktarmak istediklerini belirtmişlerdir. Gazibeyoğlu (2018),

yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmiştir. Bu araştırmanın sonucunda STEM uygulamaları ile işlenen derslerde öğrencilerin algı ve motivasyonunun arttığı derslerin daha eğlenceli ve verimli geçtiği aynı zamanda konuların somut olarak öğrenildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapararak yaşayarak öğrenmelerin sağlandığı bu çalışmalarda öğretmen adayları daha önce görmedikleri ya da uygulamak için ön yargılı oldukları çalışmaları kolay ve eğlenceli bir şekilde yaptıklarından bu konularda ilgi ve istekleri arttığı söylenebilir. Adayların öğrendikleri bilgileri meslek hayatlarında rahatlıkla uygulayabilecekleri öğrencilere önemli düzeyde etkisi olabileceğini gelişen teknolojiyle teknoloji okuryazarı birelere ihtiyaç duyulacağından faydalı bireyler yetiştirilmesini sağlayacağı söylenebilir.

Adaylar yapılan etkinliklerden önce eğitimlerin gelişimlerinde işe yaramayacağını ve nerede kullanacaklarını bilmediklerini, karmaşık olduğunu ifade etmişlerdir. Eğitimlerden sonra çöp diye nitelendirdikleri malzemeleri kullanarak ürünler ortaya çıkardıklarını, fen ve matematik derslerini gerçek yaşamla ilişkilendirip problem çözüme üzerinde farklı bakış açıları geliştirmeyi öğrendiklerini, mantık yürütme becerileri ve el becerilerini kullanarak teoride edindikleri bilgileri pratiğe dökebileceklerini ifade etmişlerdir. Yıldırım (2019), fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri isimli çalışmasında biyomimikrinin STEM eğitiminde uygulanmasında öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamasının olumlu baktıkları ve bu uygulamayı sınıfta kullanabilecekleri düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu uygulamalar ile doğa ki olaylara ve teknolojiye bakış açılarının değiştiği, bilişsel ve psiko-motor gelişimlerinde ilerleme görüldüğü gözlemlenmiştir. Son olarak öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik tasarım uygulamalarını birbiriyle karıştırdığını sonucuna ulaşılmıştır (Yıldırım, 2019). Bu çalışmalarla birlikte bir değerlendirme yapıldığında öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme becerilerinin gelişmesi ve öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinde yapararak yaşayarak öğrenmelerini, merak ve motivasyonlarını artıracaklarını, problem çözme becerilerini geliştireceğini, teoriden uygulamaya dönüştürmelerini geliştireceği ve öğrenmelerinde

etkili olabileceği için robotik uygulamalarının eğitim müfredatına entegre edilmesi önem arz etmektedir.

STEM etkinliklerinin STEM temelli robotik etkinliklerin fen bilimleri öğretmen adaylarındaki yapılandırmacı öğrenme becerilerine olan etkisini ölçmek amacıyla yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bulgular dorultusunda nicel ve nitel analizler birlikte ele alındığında sınıfta lehine bir artış yaşandığı ve bu artışın anlamlı oranda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada nicel verilerden elde edilen sonuçtan yola çıkılarak araştırma kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına etki ettiği ve yapılandırmacı öğrenme ortamları tamamında ve alt boyutlarında anlamlı ölçüde katkı sağladığı ayrıca nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre etkinliklerin öğretmen adaylarına gerçek yaşamla ilişkisi, eleştirel düşünce hakkı, öğrenme sorumluluğu alma, fiziksel ortam, öğretmen rolü ve öğretim süreci- strateji yöntem teknik açısından katkı sağlayıcı nitelikte olduğu yorumu yapılabilir. Güldemir ve Çınar (2017) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımının derslere entegresinde görüşlerinin alınması incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmı STEM yaklaşımının derslerde kullanımı hakkında olumlu görüş belirtmiştir yapılandırmacı yaklaşıma karşı STEM etkinliklerini tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri ise STEM yaklaşımının derse kullanılmasıyla öğrencilerin derse katılımında artış olduğu, kendini ifade edebilme becerisinin geliştiği ve fen bilimleri dersinin tek başına değil de diğer disiplinler ile ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Eleştirel düşünce hakkı ve fiziksel ortam alt boyutlarında nicel analizlerinde son test lehine artış görülmüştür ve öğretmen adayları grupta ve eğitime düşüncelerini ifade etme hakkındaki yanıtlara göre; öğretmen adaylarının etkinlik öncesinde düşüncelerini rahat ifade edemeyeceklerini düşünürken etkinlik sonrasında yapılan görüşmede bu oran ters yönde yükselmiştir. Bu alt boyutların nicel ve nitel analiz sonuçları birbirini desteklemektedir. Öğretmen adayları derslerde öğrendikleri bilgileri neden öğrendiklerini ya da kullandıkları yöntem teknikler hakkındaki düşüncelerini, anlamadıkları durumlarda kendilerini rahatça ifade edebileceklerini belirtmişlerdir. Bu durumda eğitimcilerin öğretmen adaylarına düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri ortam sağladıkları söylenebilir. Öğrenme ortamlarının etkileşimde bulunma açısından ve rahatlıkla çalışmalarını yapabileme açısından öğrenmede etkililiği artırmasından dolayı gerektiğinde

istedikleri gibi düzenleme yapabildiklerini ifade etmişlerdir. Çalışmanın nitel analizlerinde etkinlik öncesi görüşmelerde öğretmen adaylarının derslerde fikir üretmede çekinebileceklerini, yoğun çalışma ortamından dolayı iletişim kurulamayacağını bu nedenle kimsenin düşüncelerini özgürce ifade edebileceğini düşünmediklerini belirtirken etkinlik sonrası görüşmelerde grup çalışmalarında ve eğitimleriyle olan iletişimlerinde düşüncelerini özgürce ifade edebildiklerini farklı fikirler üreterek seviyeli tartışma ortamlarından ortak noktada birleşmenin mümkün olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının etkinlik ortamlarında düşüncelerini söylemeye cesaret edebildiklerini ve kendilerini özgürce ifade edebilmeleri açısından katkı sağladığı söylenebilir. Etkinlikler sırasında sorulan sorulara yargılamadan geri dönütler sağlanması öğretmen adaylarında bu düşüncelerin oluşması sağlandığı söylenebilir. Öğrenme ortamlarının öncelikli olarak temiz ve ferah olması gerektiğini, çalışmaları yaparken malzemelerin rahatlıkla bulunabilmesi için düzenli olması, gerekli malzemelerin yeterli miktarda olması gerektiği ve grup çalışmalarında rahatlıkla iletişim kurulabilmesi için oturma düzeninin uygun bir şekilde sağlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının 14 hafta süresince grup çalışmalarında düşüncelerini ifade etmede, düzen içinde çalışmalarında vb. önceki yaşantılarına göre gelişme gösterdikleri söylenebilir. Evrekli vd. (2009) çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında uygulayacakları yapılandırmacı öğrenme ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını olumlu yönde etkilemektedir aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşım ile öğretmen öğrencilerin eksik ve yanlış bilgilerini düzelterek öğrenme ortamını öğrencilerin en iyi şekilde öğrenebilecekleri bir ortam oluşturmaktadır (Evrekli vd., 2009). Araştırmanın sonucunda genel olarak öğretmen adaylarının ilerde yapılandırmacı yaklaşımı sınıflarında severek kullanabilecekleri belirtilmiştir. Pitsoe ve Maila (2012) çalışmalarında, öğretmenlerin mesleki gelişiminde yapılandırmacı öğrenme etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak yapılandırmacı öğrenme modelinin mesleki gelişim için önemli olduğu, spesifik olarak sınıf yönetiminde ve liderliğinde, daha kaliteli bir sınıf ortamı oluşturmada ayrıca dersleri daha verimli bir şekilde işlenmesinde olumlu etkisi olduğu ifade etmişlerdir.

Gerçek yaşamla ilişkili alt boyutunda nicel analiz sonuçlarına bakıldığında anlamlı oranda son test lehine anlamlı oranda artış görülmüştür. Nitel verilerde ise derslerde

öğrendikleri bilgileri ne ölçüde gerçek yaşamla ilişkilendirebildikleri araştırılmak istenmiştir. Etkinlik öncesi görüşmelerden elde edilen cevaplara göre öğretmen adayları etkinlik içeriğini bilmediklerinden gerçek yaşamla ilişkisi hakkında bir düşünce belirtmemektedirler bazı öğrenciler gerçek yaşamla bağdaştırmadıklarını ve gerçek yaşamla ilişkisi olduğunu düşünmediklerini ifade ederken, etkinlik sonrasında günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebildiklerini, elektronik alatlerin çalışma prensiplerini kavradıklarını ve tamirinde derste öğrendikleri bilgileri kullanabildiklerini ayrıca kalıcı öğrenmelerin sağladığını belirtmişlerdir. Bu noktada öğretmen adaylarının etkinliklerde edindikleri bilgileri günlük hayatta kullanabilmelerine katkı sağladığı ifade edilebilir. Öğrenme sorumluluğu alma ve öğretmen rolü alt boyutlarında nicel analiz sonuçlarına bakıldığında anlamlı oranda son test lehine artış görülmüştür. Nitel verilerin analizinde ise öğretmen adayları etkinlik öncesi ve sonrasında ki düşüncelerinde yaklaşık aynı ifadelerde bulunurken etkinlik sonrasında öğretmen adayları sorumluluklarının bilincine vardıklarını işbirlikçi çalışmalarda üzerlerine düşen görevleri planlı şekilde yapabildiklerini, edindikleri deneyimlerle sonraki etkinliklerde bilinçli hareket ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu durumda öğretmen adaylarına etkinlikler süresince aktif öğrenme ortamı sağlandığını, etkili iletişim kurabilecekleri imkânlar sağlandığı ifade edilebilir. Yine alt boyutlardan öğretmen rolünde nitel analizinde ise öğretmen adaylarının öğretmenin eğitim hakkında bilgi verildikten sonra rehber rolünde olaması gerektiğini, durumlar karşısında sabırlı olup oluşabilecek ihtimallere ileri görüşlü olup yol gösterir nitelikte olması gerektiğinde güdülemeler ile öğrencileri motive edilmesini ifade etmişlerdir. Bu noktada öğretmen adaylarında etkinlik sonrasında öğrenme sorumluluğu alma bilinçlerinin geliştiği ayrıca mesleklerini icra ederken öğretmen rolünü daha etkili uygulayabileceklerini sağlandığı söylenbilir. Öğretim süreci- strateji yöntem teknik alt boyutunda nicel analiz sonuçlarına bakıldığında son test lehine anlamlı düzeyde fark olduğu görülmüştür. Nitel verilerin analizinde ise öğretmen adayları etkinlikler yapılırken geleneksel öğretimden uzak çağdaş eğitim yöntem tekniklerinden buluş yoluyla öğrenme, problemler karşısında araştırma inceleme yapabilme, bilgilerin olduğu gibi kabul edilmeyip eleştirel bakış açısıyla yorumlayabilmesi, beyin fırtınası yaparak konular hakkında düşünüp tartışmalarda bulunması ve fikirlerini ifade etmede özgür olması aynı zamanda işbirlikçi öğrenme ortamlarıyla etkili öğrenmelerin olacağını ifade etmişlerdir. Öğretmen

adaylarına yapılan etkinliklerde çağdaş eğitim anlayışının özelliklerine yönelik algılar oluşturulduğu bu da öğretmen adaylarının meslek hayatlarında çağdaş eğitimi destekler nitelikte eğitim vermelerini sağlanacağı söylenebilir. Karaman ve Karaman (2016)'ın çalışmalarında, yenilenen fen bilimleri öğretim programlarında (2013) yapılandırmacı yaklaşımın etkisini fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak öğretmenlerin yenilenen program da kazanım sayılarının azaltılması, konuların sınıf düzeylerine göre daha dengeli dağıtıldığı ve yapılandırmacı yaklaşıma dayana bu programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına, etkinliklere dayalı öğrenme öğretme süreci ve öğrencilerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesinin hedeflenmesinin yanı sıra ölçme ve değerlendirmelerin süreç odaklı olması çalışmaya katılan öğretmenler tarafından olumlu karşılandığı belirtilmiştir. Eğitim sırasında öğretmenin rehber rolü üstlenmesi bu süreçte sabırlı olarak öğrencilerin araştırmalarına ve etkinliklerde uğraşma fırsatı verdiği takıldıkları konularda yönlendirmeler ile bilgiler edinmelerini sağlamaları gerektiğini belirtmişlerdir. Qarareh (2016) çalışmasında, 8. Sınıf öğrencilerinin ışık konusunda ışığın doğası, aynalar, merceklerin yapılandırmacı öğrenme modelini kullanılarak işlendiğinde öğrencilerin başarıları ve bilimsel düşüncelerine etkisini incelemiştir. Bu araştırmanın sonucunda yapılandırmacı öğrenme modeli öğrenci başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir, öğrencinin öğrenmede güçlü ve zayıf yönlerini belirlemede, derse aktif katılımında ve öğrendiği bilgileri gerçek durumda da kullanma bilirlüğünü sağlamıştır. Ayrıca yeni konu öğrenmelerinde de etkili bir model olduğu görülmüştür. Öğrencinin bilimsel düşüncelerine etkisi ise hipotez geliştirmenin yanı sıra gözlem, açıklama, sınıflandırma ve sonuç gibi düşünme becerilerini uygulama fırsatı da verildiği için yapılandırmacı öğrenme modelinin bilimsel süreç becerilerinde de olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Dharmadasa (2000) “Yapılandırmacı Öğretme ve Öğrenmeye Öğretmenlerin Bakış Açıları” çalışmasında derslerinde yapılandırmacı yaklaşım kullanan öğretmenlerin görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımı kullanarak ders işlemenin eğlenceli olduğunu, öğrencilerin kendi öğrenmeleri ile meşgul olduğunu ve aktif öğrenme ile öğrencilerin deneyimlerini kullanmasına olanak sağladığı belirtilmiştir. Öğretmen adayları mesleklerine katkı sağlaması açısından STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikleri öğrencilere uygularken yaparak yaşayarak öğrenmeler ile ders içerisinde

aktif olması sağlandığından kalıcılığı artıracakını ifade etmişlerdir. Vihavainen vd. (2011) çalışmalarında, programlama öğretimine yeni başlayan öğrencilerin düşüncelerini incelemiştir. Kullanılan yöntem sürekli geri bildirim ve tarama geliştirmedir. Yöntem CSI programlama kursunda uygulanmıştır ve uygulanan yöntemle daha önce ki yöntemlere kıyasla öğrencilerin programlamayı bırakma oranları azalmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmenin motivasyonlarını yükselttiğini belirtmiştir. Balcı (2007) çalışmasında, 8. Sınıf genetik ünitesindeki konuları kullanılan geleneksel öğretim ve yapılandırmacı öğretimin öğrenme düzeyleri ve fen dersine olan tutumlarını karşılaştırılmasını incelemiştir. Araştırmanın sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim gören öğrencilerin kavrama düzeyleri, akademik başarılarının geleneksel yaklaşıma dayalı öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim gören öğrencilerin etkinliklere katılmaktan zevk aldıklarını ve dersi eğlenceli buldukları gözlemlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemde basit malzemelerle STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerine dair öğrencilerin duygu ve düşünceleri belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına etkinlikler için yansıtıcı günlük uygulanmıştır. Yansıtıcı günlüklerden elde edilen nitel analizlere göre öğretmen adaylarının geneli etkinlikleri eğlenceli, ilgi çekici ve faydalı olduğunu dile getirmişlerdir.

Yansıtıcı günlüklerin yaptığınız etkinliklerin size ne gibi katkısı oldu sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara göre etkinliklerin pratik, yaratıcı düşünmelerini, zihinsel gelişimlerini artırdığını ve kalıcı öğrenmeler sağlandığını belirtmişlerdir. Bu düşüncelerin nedeni etkinlikler yapılırken ürün oluşturmada, malzeme kullanımında işleve takılmadan malzemeleri farklı amaçlar için kullandıkları, problemlerle karşılaşmaları durumunda zihinsel becerilerini kullanarak pratik çözümler sağlamalarına neden olmuştur. Aslan ve Bektaş (2019) yapmış oldukları çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının fen bilimleri dersini bir çok disiplinle ilişkilendirdiklerini, ortaokul fen dersi programına entegre edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. İlave olarak STEM eğitiminin alt yapı sıkıntısı ve maddi

açıdan sıkıntılar olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca STEM eğitimi ile anlamlı öğrenmelerin sağlanacağı ve fen bilimleri dersi altında bir ders olarak okutulması gerektiğini bu nedenle öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkında ileri düzeyde görüş sahibi olmaları için eğitim fakültesindeki, öğretim programının STEM uygulamaları ile desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Etkinlikleri yaparken zorlandınız mı sorusuna cevap olarak genellikle bazı noktalar sorun yaşadıkları şeklinde cevap verilmiştir. Bu sorunun genel olarak bilgi eksikliği ve devre bağlantıları kurmada üzerine olduğu görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasının temel nedeni öğretmen adaylarının ilk defa karşılaştıkları çalışmalar olmasından ve bağlantıları kurarken diğer faktörleri de göz önünde bulundurmamalarından kaynaklanmaktadır. Zorlandıkları diğer bir hususta malzeme eksikliği olduğunu belirtmişlerdir.

Bu etkinlikleri öğrencilerinize yaptırmak istermisiniz sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde genel olarak öğrencilerin gelişimlerine olumlu sağlayacağı için ve faydalı olacağını belirtmişlerdir. Çağın gereklerinden olan teknoloji okuryazarlığına katkı sağlayacağı ve öğrencilerin teknoloji okuryazarı bireyler olarak ülkemize yetkin bireyler yetiştirilmesi gerektiği düşüncesinde olmalarından kaynaklanmaktadır. Yine öğretmen adayları bu etkinliklerin öğrencilerin ilgilerini çekeceği, elenecekleri bir ortam oluşacağı, eleştirel düşünme, yaparak yaşayarak öğrenme sağladığından bu süreçte yapılandırmacı öğrenme ortamı olduğundan uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. Bakırcı ve Kutlu (2018), fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Sonuç olarak öğretmenler FeTeMM yaklaşımının, öğrencilerin derslere yönelik motivasyonlarını ve ilgilerini artıracığını, çok yönlü düşüncelerini sağlayacağını, okullardaki laboratuvarın kullanımını artıracığını ve karar verme becerilerini geliştireceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, FeTeMM yaklaşımıyla öğrencilerin bilgiyi edinirken yaparak yaşayarak öğrenmelerin sağlayacağını, araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini geliştireceklerini, problem durumuna uygun ürün tasarlayacaklarını ve konuları somutlaştırarak öğreneceklerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştireceklerini belirtmişlerdir. FeTeMM eğitiminde öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. FeTeMM eğitiminin daha etkili uygulanabilmesi için okullar da yeterli

araç gereçlerin olması ve öğretmenlerin FeTeMM konusunda hizmet içi kurslar ile bilgilendirilmelerinin sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Çömek ve Avcı (2016) bu çalışmada fen eğitiminde ki robotik kodlama uygulamaları hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmiştir. Sonuç olarak derslerinde robotik kodlama eğitimi kullanan öğretmenler, öğrencilerin derse olan katılım ve olumlu tutumlarının arttığını aynı zamanda akademik başarı, motivasyon ve bilişsel ve duyuşsal alanda olumlu bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Öğretmen adayları etkinlerin ilgi çekici olduğunu, etkinlikleri yaparken zevk aldıklarını, yaratıcılıklarını geliştirdiğini ve öğrencilerin de daha iyi öğrenebilecekleri ortam oluşturmak için öğrendikleri etkinlikleri meslek hayatlarında da uygulayabileceklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda el becerilerini geliştirdiği, yeni şeyler ürettiklerinden özgüvenlerinin arttığını ve farklı bakış açısı kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Yapmış olduğunuz bu etkinliklerin daha ileri düzeyde eğitimini almak istermisiniz sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde meslek hayatına katkı sağlayacağından, gelişimlerine katkısı olmasından ve merak duyduklarından ileri düzeyde eğitimini almak istediklerini belirtmişlerdir. Bu durumu geleneksel eğitim anlayışıyla işlenen derslerden farklı olarak öğrencinin etkin olduğu yapılandırmacı öğrenme ortamları oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Gökbayrak ve Karışan (2017), öğretmen adaylarının ve öğretmen olduktan sonra da STEM uygulamalarına yeterince önem verilmediği görülmektedir. Fen eğitiminde yeni yöntem ve yaklaşımların yani STEM uygulamalarının öğretmenler tarafından kullanılması için hizmet içi ve hizmet öncesinde öğretmenlere eğitim verilmesi gerekmektedir. (Çorlu vd., 2014; Wang, 2012; Çolakoğlu ve Günay Gökben, 2017; Özbilen, 2018; Hacıoğlu vd., 2016, Madden vd., 2016; Wang vd., 2011; Yıldırım, 2017). Eroğlu ve Bektaş (2016) yaptıkları araştırmada, STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin fen dersini özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıklarını belirtmiş. Ayrıca fen dersinin teknoloji, matematik ve mühendislik arasında ilişki olduğunu fakat öğretmenlere yönelik STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri eğitimlerin sayısı artırılmalı ve daha geniş kapsamlı eğitim verilmesi gerektiği yönünde görüş bildirilmiştir.

Sizce bu etkinlikler ders müfredatına uygun mu sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde ezberci yaklaşımdan uzak, araştırma gerektiren ve öğrenci merkezli olmasından dolayı uygun olduğunu belirtmişlerdir. Deveci (2018) araştırmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip olduğu FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumunu incelemiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıkları girişimci özellikleri anlamlı düzeyde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çıkan sonuçlara göre öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme, karar verme yordama durumları da incelenebileceğini belirtmişlerdir. 21. yy da teknolojinin gelişimiyle insanlar arasındaki rekabet kriterleri de değişmiştir. Bu değişim ve gelişime ayak uydurabilmek için bireyler rekabet ortamına uygun yetiştirilmelidir. Bu yüzden disiplinler arası çalışmalar yapabilen, grup çalışmaları yapabilen ve iletişim becerileri gelişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. İhtiyaçlar doğrultusunda STEM eğitiminin uygulanmasının çözüm olarak önemli rol oynamaktadır. Ayrıca bireylerin yaratıcılık, yenilikçi, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi bilgi ve becerileri geliştirilmesinde etkilidir (Okuşluk, 2019). Bu sebepten fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinlikleri eğitimlerinin artırılması ve bu konuda hizmet öncesi ve hizmet içinde eğitimler verilerek nitelikli öğretmenler yetiştirilmesi, eğitimlerin programlara dâhil edilmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abbak, Y. (2018) “Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri ile yenilikçilik düzeylerinin incelenmesi”, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri.
- Açıkgül Fırat, E. ve Özden, M. (2015) “Öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojileri kullanımına yönelik ölçek geliştirilmesi” , *GEFAD / GUJGEF*, 35(1), 1-25.
- Akgündüz, D. ve Akpınar, B. C. (2018) “Okul öncesi eğitiminde STEM uygulamaları”, *Anı Yayıncılık 2018 Atıf Bülteni*.
- Akkoyunlu, B., Telli, E., Menzi Çetin, N. ve Dağhan, G.(2016) “Öğretmen eğitiminde yansıtıcı günlüklere ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri”, *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 7(4), 312-330.
- Akkuş, N. (2008) “Yaşam boyu öğrenme becerilerinin göstergesi olarak 2006 PISA sonuçlarının türkiye açısından değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Aksu, F. N. (2019) “Bilişim teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.
- Aldridge, J. M., Fraser B. J. and Sebela M. P. (2004) “Using teacher action research to promote constructivist learning environments in South Africa”, *South African Journal of Education*, 24(4), 245–253.
- Altaş, S. (2018) “STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarımı süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muş.
- Anagün, Ş. S. (2008) “İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: bir eylem araştırması”, Doktora Tezi, *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Aslan, F. ve Bektaş, O. (2019) “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi”, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50.
- Aslan Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017) “İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

- Atal, D. (2019) “Öğretmen eğitimi sürecinin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının mesleki kimlikleri üzerindeki etkisi”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52(2), 435-467.
- Ayaz, C. (1942) “Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi (Mardin ili Örneği)”, Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Aydın Ceran, S. (2010) “Yaratıcı düşünme teknikleri ile geliştirilen fen etkinliklerinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Aydın, N. ve Yılmaz A. (2010) “Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 57-68.
- Aydın, Ö., Tunca N. ve Alkın Şahin S. (2015) “Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenme anlayışlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi”, *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1331-1346.
- Aygen, M. B. (2018) “Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları”, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Ayra, M. ve Kösterelioğlu İ. (2015) “Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin mesleki öz yeterlik algıları ile ilişkisi”, *NWSA-Education Sciences*, 10(1), 17-28.
- Ayvacı, H. Ş. ve Er-Nas S. (2009) “Öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırmacı kurama göre öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 212-225.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. ve Gürer F. (2018) “2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018) “Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi”, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Balcı, A. S. (2007) “Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Battal, C. F. (2008) “Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen ve teknoloji programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Konya.

- Baş, G. (2015) “Sosyal-yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının öğrenenlerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve bilişüstü farkındalık düzeylerine etkileri ile öğrenme sürecine katkıları”, Doktora Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Bay, E. ve Karakaya, Ş. (2009) “Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı uygulamaların etkililiğinin değerlendirilmesi”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(28), 40-55.
- Baytok, H. (2007) “Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf basınç konusunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.
- Becker, K. and Park, K. (2011) “Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students’ learning: A preliminary meta-analysis”, *Journal of STEM Education*, 12(5&6).
- Belhan, Ö. (2012) “Bilim-fen ve teknoloji kulübü ’nün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı ve fene yönelik tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.
- Beug, A. (2012) “Teaching introductory programming concepts: a comparison of scratch and arduino”, In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Science in Computer Science, *Polytechnic State University*, California.
- Biesta, G. (2006) “What’s the point of lifelong learning if lifelong learning has no point? on the democratic deficit of policies for lifelong learning”, *European Educational Research Journal*, 5(3), 169-180.
- Biçer, B. (2018) “Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Giresun.
- Bolhuis, S. (1996) “Towards active and selfdirected learning. preparing for lifelong learning, with reference to dutch secondary education.”, *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New York
- Boz, A. (2019) “Öğretmen adaylarının teknoloji kabullenme ve kullanımı bağlamında uzaktan eğitim algılarının incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Bozan M. A, ve Anagün, S. Ş. (2019) “Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması”, *AJESI - Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(1), 279-313.

- Bozkan, E. (2018) “Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmelerini etkileyen faktörler ile mobil öğrenmeye ilişkin tutumları arasındaki ilişki (sakarya ili örneği)”, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.
- Bozkurt Altan E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016) “FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi”, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Brooks, M.G. and J.G.Brooks (1999) “In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms”, *Association for Supervision and Curriculum Development*, Virginia, USA.
- Budak, Y. (2009) “Yaşamboyu öğrenme ve ilköğretim programlarının hedeflemesi gereken insan tipi”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 693-708.
- Butuner, R. (2019) “Effect of Coding and Robotic Coding Training on Students”, Research Highlights in Education and Science 2019, Dr. Wenxia Wu and Dr. Selahattin Alan ed., *International Society for Research in Education and Science (ISRES)*, 1(1), 24-30.
- Büyüköztürk, Ş. (2009) “Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı”, *PegemA Yayıncılık*, Ankara.
- Bütüner, R. ve Özgür, D. (2018) “Kodlama Eğitiminde robot kullanımı ve robotik kodlama eğitici eğitiminde öğretmenlerin tecrübe ve görüşlerinin alınması”, Human Society and Education in the Changing World, DR.Ercan Yılmaz(ed) DR.Süleyman Alpaslan Sulak (ed), *Palet yayınları*, Konya, 278-295.
- Can, A. (2016) “SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi”, 6. Baskı, *Pegem Akademi*.
- Cardoso, A., Vieira, M. and Gil, P. (2012) “Mass transfer in packed ebds with two-phase flow”, in *International Journal of Online Engineering (iJOE)*, 8(2), 49-54.
- Creswell, W.J. (2019). Karma yöntem araştırmalarına giriş (2. baskı). Mustafa Sözbilir (ed) *Pegem Akademi*, Ankara.
- Creswell, J. W. and Tashakkori, A. (2007). “Differing perspectives on mixed methods research”, *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 303-308.
- Cobern, W. W. (1996) “Constructivism and Non-Western Science Education Research”, *International Journal of Science Education*, 4(3), 287-302.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2014) “Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation”, *Education and Science*, 39(171), 74-85.

- Çakır, Z. (2019) “Montessori yaklaşım temelli stem etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adayları üzerindeki etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan.
- Çelik, H., Katrancı, H. ve Çakır, E. (2017) “Fen Öğretiminde açık uçlu araştırmacı sorgulayıcı laboratuvar yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi”, *Turkish Journal of Primary Education*, 2, 1-10.
- Çınar, S. (2010) “Öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme yeterlilikleri algılarının incelenmesi (İstanbul ili-Ümraniye ilçesi örneği)”, Yüksek Lisans Tezi, *Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.
- Çiftçi, M. (2018) “Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve stem mesleklerini fark etmelerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Rize.
- Çimen, R. ve Ercan Yalman, F. (2019) “TIMSS soruları ile fen bilgisi öğretmen adaylarının akıl yürütme becerilerinin belirlenmesi”, *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 7(1), 27-50.
- Çolakoğlu, M. H. ve Günay Gökben, A. (2017) “Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) çalışmaları”, *Journal of Research in Informal Environments (JRINEN)*, (3), 46-69.
- Çömek, A. ve Avcı, B. (2016) “Fen eğitiminde robotik uygulamaları hakkında öğretmen görüşleri”, Yükseköğrenim Üzerine, International Congress On New Trends In Higher Education: Keeping Up With The Change, Prof. Dr. Ahmet Metin GER ed., *İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları*, İstanbul, 104-115.
- Demirel, M. (2009) “Yaşam boyu öğrenme ve teknoloji”, *9th International Educational Technology Conference*, 6-8 Mayıs 2009, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Deveci, İ. (2018) “Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu”, *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256
- Dharmadasa, I. (2000) “Teachers' perspectives on constructivist teaching and learning”, *Paper presented at the Annual Conference and Exhibition of the Association for Childhood Education International*.
- Diker Coşkun, Y. ve Demirel, M. (2012) “Üniversite öğrencilerinin yaşam boyu öğrenme eğilimleri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 108-120.
- Duran, V. (2014) “Öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerilerinin, bilimsel epistemolojik inançları, öğrenme stilleri ve demografik özellikleri açısından incelenmesi”, *Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Muğla.

- Durmaz, Y. (2017) “Sınıf öğretmenlerinin teknopedagojik eğitim yeterlikleri, mesleki öz-yetenlikleri ve teknoloji kullanım düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Çanakkale.
- Duygu, E. (2018) “Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kırıkkale.
- Doğanay, K. (2018) “Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kastamonu.
- Doruk, O. (2018) “Bilim tarihi temelli fen öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik tutumlarına ve bilimin doğası inanışlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.
- Egli, S. (2012) “Using STEM Education to Promote 21st Century Math Skills”, A Capstone Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Arts in Teaching: Mathematics, **Graduate School Minot State University Minot**, North Dakota.
- Eguchi, A. (2014) “Robotics as a learning tool for educational transformation”, **Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education**, Padova, Italy, pp. 27-34.
- Elkin, M., Sullivan, A. and Bers, M. U. (2014) “Implementing a robotics curriculum in an early childhood montessori classroom”, **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, 13, 153-169.
- Elverişli, T. N. (2019) “Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı oluşturma tercihlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bolu.
- Eraytaç, Ö. F. (2019) “Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Adana.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002) “Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı”, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 23, 81-87.
- Ersoy, A. ve Yılmaz, B. (2009) “Yaşam boyu öğrenme ve Türkiye’de halk kütüphaneleri”, **Türk Kütüphaneciliği**, 23(4), 803-834.

- Ersözli, Z. N. ve Kazu, H. (2009) “İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi”, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 141-159.
- Erten, E. (2019) “Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.
- Evin Gencil, İ. (2013) “Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme yeterliklerine yönelik algıları”, *Eğitim ve Bilim*, 38(170), 237-252.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016) “STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri”, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2009) “Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumlarının incelenmesi”, *Eğitim Fakültesi Dergisi* 22(2), 673-687.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I. Ve Ersoy, A. (2014) “Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi”, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD*, 2(1), 65-86.
- Fischer, G. (2000) “Lifelong Learning More Than Training”, *in the International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, 11(3/4), 265-294.
- Friesen, N. and Anderson, T. (2004) “Interaction for lifelong learning”, *British Journal of Educational Technology*, 35(6), 679-687.
- Gazibeyoğlu, T. (2018) “STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017) “STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi”, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi* 8(2), 63-84.
- Göncü, A., Çetin, İ. ve Top, E. (2018) “Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşleri: bir durum çalışması”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*, (48), 85-110.
- Görgeç, İ. ve Karaçelik, S. (2009) “Okul öncesi öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin yaratıcı düşünme beceri düzeylerinin karşılaştırmalı incelenmesi”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (İLKE)*, 23, 129-146.
- Güleryüz, B. G. (2019) “Ortaokul öğrencilerinin ders içi robotik kodlama etkinliklerinin blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısına etkisi ve robotik

- kodlama hakkındaki görüşleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Güldemir, S. ve Çınar S. (2017) “Fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri”, *ULEAD 2017 Annual Congress: ICRE*, 280-286.
- Gülhan, F. ve Şahin F. (2018) “Fen bilimleri dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi”, *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40-59.
- Günüç, S., Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2012) “Yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörler”, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 309-325.
- Gürbüzöğlü Yalmanlı, S. ve Yenice E. (2015) “Yapılandırmacı yaklaşımın 7E öğrenme modelinin 8.sınıf fen ve teknoloji dersi "mitoz ve mayoz bölünme" konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi”, *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği*, 3(2), 65-77.
- Güven, Ç., Selvi, M. ve Benzer, S. (2018) “7E öğrenme modeli merkezli STEM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi”, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES’18) 73-80.
- Honey, M., Pearson, G. and Schweingruber, H. (2014) “STEM integration in k-12 education: status, prospects, and an agenda for research”, *The National Academies Press*, Washington.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016) “Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri”, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830.
- Hadjerrouit, S. (1998) “A Constructivist Framework for Integrating the Java Paradigm into the Undergraduate Curriculum”, *Paper presented at the ITiCSE*, Dublin, Ireland.
- Ivars, P., Fernández, C., Llinares, S., and Choy, B. H. (2018) “Enhancing noticing: using a hypothetical learning trajectory to improve pre-service primary teachers’ professional discourse”, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(11), 1-16.
- İzci, E. ve Koç, S. (2012) “Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi”, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 101-114.
- İşleyen, T. ve Küçük, B. (2013) “Öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi”, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 199-208.
- Jenkins, A. (2006) “Women, lifelong learning and transitions into employment”, *Work, employment and society*, 20(2), 309-328.

- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. ve Turner, L. A. (2007) "Toward a Definition of Mixed Methods Research", *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Kanbul, S. ve Uzunboylu, H. (2018) "Importance of coding education and robotic applications for achieving 21st-century skills in north cyprus", *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12 (1) 130-140. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i01.6097>
- Kara, Y. (2018) "Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM atölyesi üzerine görüşlerinin belirlenmesi", *EDUREST 2018 Istanbul International Conference on Education Research and Technologies October*, 26-28, İstanbul.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. ve Yılmaz M. (2018) "Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları", *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*, 5(1), 124-138.
- Karaman, P. ve Karaman, A. (2016) "Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 243-269.
- Karataş, Z. (2015) "Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri", *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.
- Karşahin, A. (2012) "İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme modeli konusundaki yeterlilikleri", Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Niğde.
- Kasalak, İ. (2017) "Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları", Yüksek Lisans Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Katz, L. G. (1999) "Balancing constructivist and instructivist curriculum goals in early childhood education", *In the Kindergarten Education: Theory, Research and Practice. A Journal of the California Kindergarten Association*, 4(2), 71-86.
- Kaya, M. E. (2018) "STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları öz düzenleme ve yaratıcılığın etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan.
- Kaya, H. İ. (2010) "Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı öğrenmeye dayalı uygulamaların öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme eğilimlerine etkileri", Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Erzurum.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016) "A conceptual framework for integrated STEM education", *International Journal of STEM Education*, 3(11).

- Kırılmazkaya, G. (2017) “Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği)”, *Harran Education Journal*, 2(2), 59-73.
- Kılıç, B. S. (2019) “Türkçeyi yabancı dil olarak öğrenen Suriyeli öğrencilerin ev ödevleri hakkındaki görüşleri”, *Çocuk, Edebiyat ve Dil Eğitimi Dergisi - CEDED* 2(1), 1-24.
- Kılıç, H. (2015) “İlköğretim branş öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyleri ve yaşam boyu öğrenme eğilimleri (Denizli ili örneği)”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.
- Kınd, P. ve Osborne, J. (2016) “Styles of scientific reasoning—a cultural rationale for science education?”, *Science Education*, 101 (1), 8-31.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. And Periathiruvadi, S. (2013) “Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM”, *Science Education International* 24(1), 98-123.
- Koca, E. (2018) “STEM yaklaşımı ile basınç konusunda bir öğretim modülünün geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aksaray.
- Kocagül Sağlam, M. ve Ünal Çoban, G. (2018) “Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarına yönelik akıl yürütme becerileri testi'nin geliştirilmesi”, *Elementary Education Online*, 17(3), 1496-1510.
- Konyaoğlu, E. (2019) “Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bolu.
- Korucu, A. T. ve Taşdöndüren, T. (2019) “Ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının ve robotiğe yönelik tutumlarının incelenmesi”, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF)*, 1(1), 45-58.
- Kozikoğlu, İ. ve Altınova, N. (2018) “Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz-yeterlik algılarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini yordama gücü”, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi /Journal of Higher Education and Science*, 8(3), 522-531.
- Koray, Ö. (2004) “Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerine etkisi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 10(4), 580-599.
- Kök, B. A. (2019) “Beşinci sınıf öğrencilerinin grup çalışması ile robotik kodlama deneyimlerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Afyonkarahisar.

- Kurtdede Fidan, N. ve Duman, T. (2014) “Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği niteliklere sahip olma düzeyleri”, *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 143-159.
- Küçük Ö. (2015) “Ortaokullardaki branş öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme kuramını uygulama düzeyleri”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.
- Lin, L. J. (1991) “Programming robots using reinforcement learning and teaching”, <https://www.aai.org/Papers/AAAI/1991/AAAI91-122.pdf>, 781-786.
- Lithner, J. (2008) “A research framework for creative and imitative reasoning”, *Educational Studies in Mathematics*, 67, 255–276.
- Madenci, A. ve Yılmaz, İ. (2019) “Sanatsal becerilerin STEAM etkinliklerinde yaratıcı düşünme, işbirliği ve tasarım becerileri üzerine etkileri”, *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 3(4), 52-63.
- Madden, L., Beyers, J. and Brien, S. O. (2016) “The importance of STEM education in the elementary grades: learning from pre-service and novice teachers’ perspectives”, *Electronic Journal of Science Education*, 5(20).
- Melanlioğlu, D., Demir Atalay, T. (2016) “Türkçe öğrenen yabancılar örneğinde yansıtıcı günlük kullanma ve yazma öz yeterliği arasındaki ilişki”, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(35), 56-76.
- Mert, Ş. (2009) “6., 7. ve 8. sınıflarda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel yaklaşımın karşılaştırılmasına yönelik uygulamalı bir çalışma”, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Tokat.
- Mihçı Türker, P. ve Pala, F. K.(2018) “Ortaokul öğrencilerinin, öğretmenlerin ve öğrenci velilerinin kodlamaya yönelik görüşleri”, *Elementary Education Online*, 17(4), 2013-2029.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”. Ankara
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”. Ankara
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016) “STEM eğitim raporu”, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016) “PISA 2015 ulusal raporu”, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016) “TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar”, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2009) “Hayat boyu öğrenme strateji belgesi”. Ankara
- MEB (2017), “STEM öğretmen el kitabı” Ankara.

- MEB (2014) “Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2014-2018)”, Ankara.
- MEB (2000) “Uzun vadeli strateji ve sekizinci beş yıllık kalkınma planı 2001 - 2005”, Ankara.
- Nunes, M. B. and Pherson M. (2003) “Constructivism vs. objectivism: where is difference for designers of e-learning environments?”, *The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*.
- Okuşluk, F. (2019) “Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi”, *Kaşgarlı Mahmut 2. Uluslararası Dil ve Eğitim Bilimleri Kongresi 3-4 Mayıs 2019*, 22-29.
- Öner, G. (2018) “Fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programı’na yeni eklenen uygulamalı bilim ünitesi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Özbilen, A. G. (2018) “STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları”, *Scientific Educational Studies Bilimsel Eğitim Araştırmaları*, 2(1), 1-21.
- Özcan, H. ve Koştur, H. İ. (2018) “Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri”, *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 364-373.
- Özdamar, O. (2016) “Öğretmenlerin özel eğitim sınıflarında yardımcı teknoloji kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Özenç, M. ve Doğan, C. (2012) “Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşım yeterlik düzeylerinin belirlenmesi”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 67-83.
- Özmen, H. (2016) “Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özsoy, N. (2017) “STEM ve yaratıcı drama”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 633- 644.
- Pitsoe, V. J. and Maila W. M. (2012) “Towards Constructivist Teacher Professional Development”, *Journal of Social Sciences*, 8(3), 318-324.
- Rusk, N., Resnick, M. and Berg, R. (2008) “New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation”, *J Sci Educ Technol*, 17, 59–69.
- Sanders, M. (2009) “STEM, STEM education, STEMmania”, *The Technology Teacher*. 20-26.

- Sarıkaya, M. (2018) “Kodlama Eğitimine Yönelik Öğrenci Görüşleri”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 79-90.
- Sarıtaş, D. ve Tufan, Y. (2017) “Bilim felsefesinde bilimin rasyonalitesi sorunu bağlamında fen eğitiminde bilimi anlamada akıl yürütme yöntemlerinin önemi üzerine”, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 13-23.
- Sayan, Y. (2010) “İlköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersi için geliştirilen materyallerin yaratıcı düşünme becerisi, öz kavramı ve akademik başarı üzerindeki etkileri”, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve Salman S. (2006) “Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlılığın temel birimi-hücre”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Sending, V., (2014) “Thinking Success, Behaving Successfully: The Relation between Hypothetical Thinking Strategies, Effort towards Goal Attainment and Grit”, Master Thesis, *Institute of Psychology (IPS)-Faculty of Health Sciences*.
- Sharples, M. (2000) “The design of personal mobile technologies for lifelong learning”, *Computers & Education*, 34 (2000), 177-193
- Siper Kabadayı, G. (2019) “Robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Stolhmann, M., Moore, T. J. and Roehrig, G. H. (2012) “Considerations for Teaching Integrated STEM Education”, *Education Research (J-PEER) Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), Article 4.
- Şen Gümüş, B. (2009) “Bilimsel öykülerle fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Şahin, Ç. ve Arcagök, S. (2014) “Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri düzeyinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi”, *Adyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(16).
- Şahin, S., Öz Aydın, S. ve Yurdakul, B. (1975) “Fen ve teknoloji dersi öğretim programı yedinci sınıf insan ve çevre ünitesindeki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 32-59.
- Şahin, M. ve Koca, S. (2016). “Avrupa birliği yaşam boyu öğrenme anahtar yeterlikler bağlamında erken çocukluk eğitimi”, *International Journal of Innovative Research in Education*, 3(3), 135-142.
- Şimşek, K. (2019) “Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç

- becerileri üzerine etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Şaşan H. H. (2002). “Yapılandırmacı öğrenme”, *Yaşadıkça Eğitim*, 74(75), 49-52.
- Takemata, K., Minamide, A., Nakamura, S. and Tanaka, Y. (2008) “Local support for lifelong learning with science experiment courses”, *Proceeding of International Conference of Engineering Educational (ICEE2008)*.
- Tanatar, E. (2017) “Öğretmenlerin iş değerleri ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Tarkın Çelikkıran, A. ve Aydın Günbatır, S. (2017) “Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi”, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 14(1), 1624-1656.
- Tavukçuoğlu, E. ve Özcan, Ö. (2018) “Lise öğrencilerinin potansiyel enerji kavramına yönelik bilişsel yapılarının araştırılması”, *E R P A International Congresses on Education 2018*, 10-16.
- Terzi, Ç. (2011) “Türk eğitim sistemi’nde okulların örgüt ve yönetim yapısı ile yapılandırmacı eğitim yaklaşımı arasındaki ilişkinin çözümlenmesi”, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1), 75-82.
- Thomas, T. A. (2014) “Elementary teachers’ receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades”, Doctor of Philosophy in Educational Specialties, *University of Nevada, Reno*.
- Timur, B. ve İnançlı, E. (2018) “Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının Stem eğitimi hakkındaki görüşleri”, *Ulusal Arası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-66.
- Tunca, N., Alkın Şahin, S. ve Aydın, Ö. (2015) “Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 432-446.
- Tüsiad, (2014). “STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması”, 10-557.
- Türkmen, H. ve Kandemir, E. M. (2011) “Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri öğrenme alanı algıları üzerine bir durum çalışması”, *Journal Of European Education*, 1(1).
- Ucer, S. (2019) “Fen öğretiminde popüler bilim makalelerinin rolü: atom kavramı örneği”, Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Aksaray*.

- Uyanık Balat, G. ve Günşen, G. (2017) “Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Üçüncüoğlu, İ. ve Bozkurt Altan E. (2018) “Fen bilimleri öğretmen adayları için STEM odaklı laboratuvar uygulamaları: “sağlıklı yaşam” etkinliği”, *International Journal of Humanities and Education*, 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi’nde (UEBK-ICES) sözlü özet bildiri olarak sunulmuştur, 329-347.
- Ünal Bozcan, E. (2010) “Eğitim öğretim faaliyetlerinde teknoloji kullanımı” *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 1-13.
- Vihavainen, A., Paksula, M. and Luukkainen, M. (2011) “Extreme apprenticeship method in teaching programming for beginners”, *In Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*, (pp. 93-98).
- Yaman, F. ve Yazar, T. (2015) “Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi (Diyarbakır ili örneği)”, *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (4), 1553-1566.
- Yavuz Konokman, G. ve Yanpar Yelken, T. (2014) “Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının yaşam boyu öğrenme yeterliklerine ilişkin alguları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 267-281.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008) “Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri”, *Seçkin Yayıncılık*. Ankara. (6. Baskı).
- Yıldırım, B. (2019) “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri”, *GEFAD / GUJGEF*, 39(1): 63-90.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015) “STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi”, *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2017) “Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma”, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, B., Şahin, E. ve Tabaru, G. (2017) “STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları, bilimsel araştırma ve yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumları üzerindeki etkisi”, *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 8(28), 66-79.
- Yıldırım, F. S. (2011) “İlköğretimde fen ve teknoloji öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme ortamına ilişkin görüşleri”, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü*, Konya.
- Yıldız İlman, A. (1942) “Klasik ve entegre eğitim modeli ile öğrenim gören hemşirelik öğrencilerinde problem çözme becerisi ve yaşam boyu öğrenme eğilimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- Yılmaz, B. (2006) “Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme ortamı düzenleme becerileri”, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.
- Waldrip, B. and Prain, V. (2017) “Engaging students in learning science through promoting creative reasoning”, *International Journal of Science Education*, 39(15), 2052–2072.
- Wang, H. (2012) “A new era of science education: science teachers’ perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration”, In partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy, *University of Minnesota*, ABD.
- Wang, H. H., Moore T. J., Roehrig, G. H. and Park, M. S. (2011) “STEM integration: teacher perceptions and practice STEM integration: teacher perceptions and practice”, *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13
- Whittemore, R., Chase, S. K. and Mandle, C. L. (2001) “Validity in qualitative research”, *Qualitative Health Research*, 11(4), 522-537.
- Wong, G. K. W. Cheung, H. Y., Ching E. C. C. and Huen J. M. H. (2011) “School perceptions of coding education in K-12: a large scale quantitative study to inform innovative practices”, *In Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering*, 5–10. <http://doi.org/10.1109/TALE.2015.7386007>
- Qarareh, A. O. (2016) “The effect of using the constructivist learning model in teaching science on the achievement and scientific thinking of 8th grade students”, *International Education Studies*, 9(7), 178-196.

EKLER



Ek-1. Hipotetik-Yaratıcı Akıl Yürütme Becerisi Ölçeği

HİPOTETİK-YARATICI AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ ENVANTERİ						
Sayın katılımcı,						
Sizden istenen aşağıda verilen ifadelerin her birini bilimsel bir çalışma yaptığınızı düşünerek değerlendirdikten sonra her ifadeye ne düzeyde katıldığınızı belirtmenizdir.						
Katılımınız ve samimi cevaplarınız için çok teşekkür ederiz.						
No	Düşünme Becerileri ile İlgili Görüşler	%20	%40	%60	%80	%100
1	Problem çözerken bilindik fikirler yerine yenilerini tercih ederim.	1	2	3	4	5
2	Problem çözerken mevcut yöntemler yerine yeni yöntemleri tercih ederim.	1	2	3	4	5
3	Problem çözerken orijinal olmak benim için önemlidir.	1	2	3	4	5
4	Bir problemin çözümünde farklı yaklaşımları kullanırım.	1	2	3	4	5
5	Araştırma yaparken orijinal çözüm yolları kullandığımda verimli olacağımı düşünürüm.	1	2	3	4	5
6	Bir araştırmada değişkenler arasında bir ilişki bulacağımı fikriyle hareket ederim.	1	2	3	4	5
7	Doğadaki her şey bir ölçüte göre belirlenerek kıyaslanabilir.	1	2	3	4	5

8	Karmaşık gibi görünen durumların arka planında bile bir oran olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5
9	Evrende olgular göreceli olsalar bile hepsinin altında değişmez bir gerçekliğin bulunduğuna inanırım.	1	2	3	4	5
10	Bir problemle karşılaştığımda ilişkisizgibi görünen iki kavram arasında bile bir ilişki ortaya çıkarabilirim.	1	2	3	4	5
11	Bilimsel araştırma yapmayı bir saati incelemeye benzetebiliriz. Bu süreçte önemli olan o saatin parçalarını tespit etmek ve işlevlerini anlamaktır.	1	2	3	4	5
12	Araştırma yaparken ölçebildiğim her şey zihnimde netleşmiş demektir.	1	2	3	4	5
13	Bir problemle karşılaştığımda birden çok doğru cevap olabileceğini düşünerek hareket ederim.	1	2	3	4	5
14	Genelde problemlere yaklaşırken “Doğru” ve “Yanlış” yoktur sadece olabildiğince fazla cevap vardır anlayışıyla hareket ederim.	1	2	3	4	5
15	Araştırma yaparken, süreç içerisinde karşılaşılabilecek olası bütün durumların belirlenmesine öncelik veririm.	1	2	3	4	5
16	Araştırma yaparken, konuyla ilişkili bütün bakış açıları dikkate alırım.	1	2	3	4	5

17	Araştırma yaparken, problemle ilgili ipuçlarını kullanarak olabildiğince çok senaryo	1	2	3	4	5
18	Çözümüne dair güçlü tahminlerimin bulunduğu araştırmalar beni daha çok cezbeder.	1	2	3	4	5
19	Yapacağım çalışmanın estetik yapısını önemserim.	1	2	3	4	5
20	Araştırma yaparken, ilişki kurmayı gerektiren problemlerle çalışmayı tercih ederim.	1	2	3	4	5
21	Araştırma yaparken, karşılaştırma yapmayı gerektiren problemlerle çalışmayı tercih ederim.	1	2	3	4	5
21	Bir kavramı anlayabilmenin ona benzeyen başka bir kavramla olan benzerliklerini bulmak olduğuna inanırım.	1	2	3	4	5
23	Araştırma yaparken, eş zamanlı meydana gelen olgular arasındaki ilişkiyi bulmaya çalışırım.	1	2	3	4	5

Ek-2. Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği

	YAŞAM BOYU ÖĞRENME EĞİLİMLERİ ÖLÇEĞİ	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
	<i>Lütfen aşağıdaki ifadeleri dikkatle okuyup size ne derecede uyduğunu işaretleyiniz.</i>					
1	Kendimi geliştirmek için farklı alanlarda yeni bilgi ve beceriler geliştirmek tam bana göredir.					
2	Kişisel gelişimimi sağlayacağına inanırsam her türlü bilgiyi kolaylıkla öğrenebilirim.					
3	Hayattaki öncelikli hedeflerimden birisi de sürekli yeni bilgi ve beceriler kazanarak kişisel gelişimimi sağlamaktır.					
4	Yeterli maddi olanaklara sahip olsam da, kişisel gelişimim için yeni bilgi ve beceriler kazanmaya devam ederim.					
5	Sürekli yeni şeyler öğrenmek benim için bir tutkudur.					
6	Yeni bilgi ve beceriler öğrenme konusunda arkadaşlarımdan daha istekliyim.					
7	Zamanımın büyük bir kısmını öğrenmek amacıyla araştırma yapmaya harcamak hoşuma gider.					
8	Programım yoğun olsa bile, kendi kendime yeni bilgi ve beceriler öğrenmek için fırsatlar yaratırım.					
9	Yeni bilgi ve beceriler öğrenebilmek için özel harcamalarımdan pay ayırırım.					
10	Herhangi bir zorunluluk olmadan yeni bilgi ve beceriler kazanmak için kendiliğimden çabalarım.					
11	Öncelikli hedeflerimi gerçekleştirirken bunlarla ilgili olmayan yeni bilgi ve beceriler de kazanmaya çalışırım.					
12	Öğrendiğim konu zor ve karmaşık da olsa onu en iyi biçimde öğrenmek için çabalarım.					
13	Mesleğimle ilgili olmayan konularda yeni bilgi ve beceriler kazanmanın bana yararı olacağına inanmam.					
14	Sadece kişisel gelişimimi sağlamak için sürekli yeni bilgi ve beceriler kazanmak bana anlamsız gelir.					
15	Çevremdekilerin öğrenme sürecime yapacakları katkıları önemsemem.					
16	Zorunlu haller dışında mesleğimle ilgili bilgi kaynaklarını (kitap, internet vb) kullanmam.					
17	Mesleğimle ilgili yeni karşılaştığım bir bilgi veya beceriyi öğrenmekte zorlanacağımı düşünüyorum.					
18	Öğrendiklerimle ilgili olarak kendi kendimi değerlendirmem yeni konuları öğrenmeme engel olur.					
19	Zorunlu değilsem (sınav, proje vb için) zamanımı araştırma yaparak kaybetmek istemem.					
20	Kişisel gelişimim için harcayacağım zamanı sevdiğilerimle birlikte geçirmeyi tercih ederim.					
21	Öğrendiğim konudan sorumlu değilsem (sınav vb. olmayacaksam) eksiklerimi tamamlamak için çaba harcamayı gerekli görmem.					
22	Zorunlu olmadıkça sadece yeni şeyler öğreneceğim diye kurs ve seminerlere katılmanın bana zaman kaybettireceğini düşünürüm.					
23	Sadece merak ediyorum diye bir konuyu öğrenmek için vakit ayırmam.					
24	Kütüphanelerin sıkıcı yerler olduğunu düşünürüm.					
25	Zorunlu haller dışında yeni şeyler öğrenmek için çaba harcamak yerine, hobilerimle ilgilenmeyi tercih ederim.					
26	Eğer beni maddi olarak sıkıntıya düşürecekse yeni bilgi ve beceriler öğrenmek için çaba harcamak istemem.					
27	Sürekli yeni bilgi ve beceriler öğrenmek zorunda hissetmek beni rahatsız eder.					

Ek-3. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Ölçeği

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
<u>Gerçek Yaşamla İlişki</u>					
1Bu derste, okul dışındaki dünya ile ilgili ilginç şeyler öğrenirim					
2Okulun dışındaki dünyayı daha iyi anlarım					
3Bu derste gerçek hayatta karşılaşılabileceğim problemlerle ilgilenirim.					
4Bu derste öğrendiğim şeylerin gerçek yaşamla nasıl ilişkisi olduğunu öğrenirim					
5Bu derste meslek yaşamımla ilişkili şeyler öğrenirim.					
<u>Eleştirel Düşünce Hakkı (Critical voice)</u>					
6Ders öğretim elemanına bunu neden öğrenmek zorunda olduğumu sorabilirim.					
7Öğretmenin kullandığı öğrenme yöntem ve teknikleri ile ilgili düşüncelerimi ifade edebilirim.					
8Anlamadığım veya zorlandığım durumlarda şikâyetlerimi dile getirebilirim.					
9Düşüncemi ifade etmemde özgürüm.					
10Bu derste herkes kendi hakkını savunma imkanına sahiptir.					
<u>Öğrenme Sorumluluğunu Alma- öğrenci rolü (Shared control):</u>					
11Öğrenme sürecine ilişkin kararları öğretmenle birlikte aldık.					
12Değerlendirme süreçlerinde söz hakkına sahibim.					
13Öğrenciler öğrenme sürecince aktiftirler.					
14Kendi çalışmalarına bağlı olarak öğrenirim.					
15Çalışma konularını bağımsız olarak seçebildik ve araştırdık					
16Kendi öğrenmelerimize ilişkin sorumluluklarımızı yerine getirdik					

17 Kendi düşünme ve öğrenmelerimden sorumlu oldum.					
18 Değe alındı					
<u>Fiziksel ortam</u>					
19 Çalışmalarımızı sınıfta rahatlıkla sunabildik					
20 Amacımıza göre sınıfın fiziksel yapısını düzenleyebildik					
21 Sınıfın fiziksel yapısı dikkatimizi dağıtmadı					
22 Sınıfta gerekli teknolojileri rahatlıkla kullanabildik					
23 Öğrenci masa ve sıralan öğrenmeye ve etkileşime yardımcı olacak biçimdedir					
<u>Öğretmen rolü:</u>					
24 Öğretmen öğrenme süreçlerini kolaylaştırır.					
25 Öğretmen öğrencilerinin eksiklerinin farkında olmalarına yardımcı olmaktadır.					
26 Öğretmen öğrencilerine karşı güven verici, samimidir					
27 Öğretmen soruların cevabını öğrencilerin bulmasını ister					
28 Öğretmen bilgiyi sunan kişi değil, yönlendiricidir.					
<u>Öğretim süreci-strateji yöntem teknik</u>					
29 Grupla işbirlikli çalışma yöntemi kullanıldı					
30 Proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldı					
31 Akran öğretimi kullanıldı					
32 Öğrenciyi aktif kılan yöntemler kullanıldı					
Ekleme istediğiniz başka şeyler varsa lütfen ekleyiniz.öneriler					

Ek-4. Basit Malzemelerle STEM Eğitimi Mülakat Soruları

1) Basit malzemelerle STEM eğitiminin kişisel gelişiminize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

2) Basit malzemelerle STEM eğitiminin yeni bilgi ve beceri kazanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

3) Basit malzemelerle İleri düzeyde STEM eğitimi almak ister misiniz? Neden?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

4) Basit malzemelerle STEM eğitimini derslerinizde uygulamak ister misiniz? Neden? Nasıl?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

5) Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin öğrenme yaşantınıza katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

6) Basit malzemelerle STEM eğitiminin gerçek yaşamla ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

7) Basit malzemelerle STEM eğitiminde düşüncelerini özgürce ifade edebileceğin bir ortam oluştu mu? Veya oluşturur mu?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

8) Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında yeni bilgiler elde ettiniz mi? Nasıl?

Bu eğitimi almadan önceki düşünceleriniz.....

Aldıktan sonraki düşünceniz.....

9) Basit malzemelerle STEM eğitiminin yapılacağı fiziksel ortam nasıl olmalıdır? Neden?

10) Basit malzemelerle STEM eğitiminde öğretmenin rolü nasıl olmalıdır? Neden?

11) Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında kullanılacak olan yöntem ve strateji nasıl olmalıdır? Neden?

12) Basit malzemelerle STEM eğitimi esnasında karşılaştığınız problem çözümünde nasıl yol izlediniz? Neden?

13) Basit malzemelerle STEM eğitiminin sizin problem çözme stratejinize nasıl katkısı oldu? Açıklayınız.

14) Basit malzemelerle STEM eğitimi sizin araştırma yapma ve sonuca ulaşma sürenize katkı sağladı mı? Neden? Nasıl?

15) Genel olarak basit malzemelerle STEM eğitimi almadan önceki düşünceleriniz ile aldıktan sonraki düşünceleriniz arasında bir farklılık oldu mu? Neden? Nasıl?

16) Basit malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin sizce mesleğinize bir katkısı var mı?

17) Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminin sizin bireysel ve sosyal gelişiminize katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Ne gibi? Nasıl?

18) Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce Türk eğitim sistemine uygun mu? Neden?

19) Basit malzemelerle yapılan STEM eğitiminde sizce ne gibi problemlerle karşılaşılabilir?

20) Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi sizce öğrenciler üzerinde ne gibi etkisi olabilir?

21) Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimini sınıfınızda uygulayabileceğinize inanıyor musunuz?

22) Basit malzemelerle yapılan STEM eğitimi, eğitim ortamlarına bakış açınıza yönelik bir etki sağlar mı?

Ek-5. STEM Etkinlikleri Eğitimi Yansıtıcı Günlük

1)Yaptırdığınız bu etkinliklerin size ne gibi katkısı oldu? Nasıl?

2)Etkinlikleri yaptırırken zorlandınız mı? Neden?

3)Bu etkinlikleri öğrencilerinize yaptırmak ister misiniz?

4)Yapmış olduğunuz bu etkinliklerin daha ileri düzeyde eğitimini almak ister misiniz?

Neden?

5)Sizce bu etkinlikler ders müfredatlarına uygun mu?

Evetse.....

Hayırsa.....

Ek-6. STEM Ders Planı Örneği

Tasarım Temelli STEM Etkinlikleri alışma Yaprağı

Etkinlik: Elektriğin iletimi

Kazanımlar:

- Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.
- Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlükyaşamdan örneklerle açıklar.
- Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin ederve tahminlerini deneyerek test eder.
- Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.
- Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.
- Devre elemanlarından ampul ve anahtarın yerine alternatif devre elemanları kullanır.

Etkinliğin amacı: etkinlikte öğretmen adayları devreler kurarak basit bir su ısıtıcısı tasarlamak için hangi özelliklerin bulunması gerektiği ile ilgili araştırmalar yaparak tasarım oluşturmak amaçlanmıştır.

STEM eğitimi açısından:

- Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler; problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.
- Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
- Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar. Öğrenci bir prototip üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde prototipi sunar.

Kullanılacak malzemeler: Teneke salça kutuları, basit elektrik devresi elemanları (duy, ampul, pil, pil yatağı, bakır tel, anahtar), çivi, plastikataş, balon, çay kaşığı, çamaşır ipi,

cam kavanoz, alüminyumfolyo, termostat, rezistans teli, plastikyay, direnç ölçer,
yapıştırıcı, vida,



Ek-7. Akademik Çalışmalar

Çalik, H., Akar M. S. ve Altun Yalçın S. (2019) “Çocuk ve Ergenler için Okula Bağlanma Tutumları”, *International Congress of Educational Research*, Rize, 138.

Çalik, H., ve Altun Yalçın, S. (2020) “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Etkinlikleri STEM Temelli Robotik Etkinliklerinin Yaşam Boyu Öğrenme Gelişimine Etkisinin İncelenmesi”, *1st International Congress of Pedagogical Research*, Düzce, 96.



Ek-8. Etik Kurul Kararı



EK-3

Kayıt Tarihi:
07/08/2019

Protokol No:
08/03

T.C

ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotik-yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Nitel-Nicel- Yarı Deneysel -Anket Araştırması Yüksek Lisans Tez Çalışması
ARAŞTIRMACILAR	Hatice Çalik Doç. Dr. Sema Altun Yalçın
KARAR	Araştırma başvurunuz etik açıdan uygun bulunmuştur

ETİK KURUL BAŞKAN V.

Prof.Dr. Ergün KUTLUSOY

TARİH

07/08/2019

İMZA

Ek-9. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İzin Kararı



**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı**

Sayı : 31609083-804.01-E.13194
Konu : Uygulama İzni

16/03/2020

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi: 26.02.2020 tarih ve 31609083-804.01-9863 sayılı yazınız.

Bölümünüz Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN'ın, tez çalışması için, Fakültemizde veri toplama isteği Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Mücahit KAĞAN
Dekan

ÖZGEÇMİŞ

1994 Erzurum’ da doğdu. İlkokul Erzurum Zübeyde Hanım İlköğretim Okulunda ve ortaokul Vali Vefik Kitapçığı İlköğretim okulunda, lise öğrenimini Tokat Turhal Cumhuriyet Lisesinde tamamladı. Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda 2016 yılında mezun oldu. 2018 yılında, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı’nda Fen Eğitimi Bilim Dalı’ nda Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2019 yılından beri Bitlis’in Ahlat ilçesinde Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.